

INSTRUCTION

SUR

LA FABRICATION DU SALPÊTRE,

PUBLIÉE

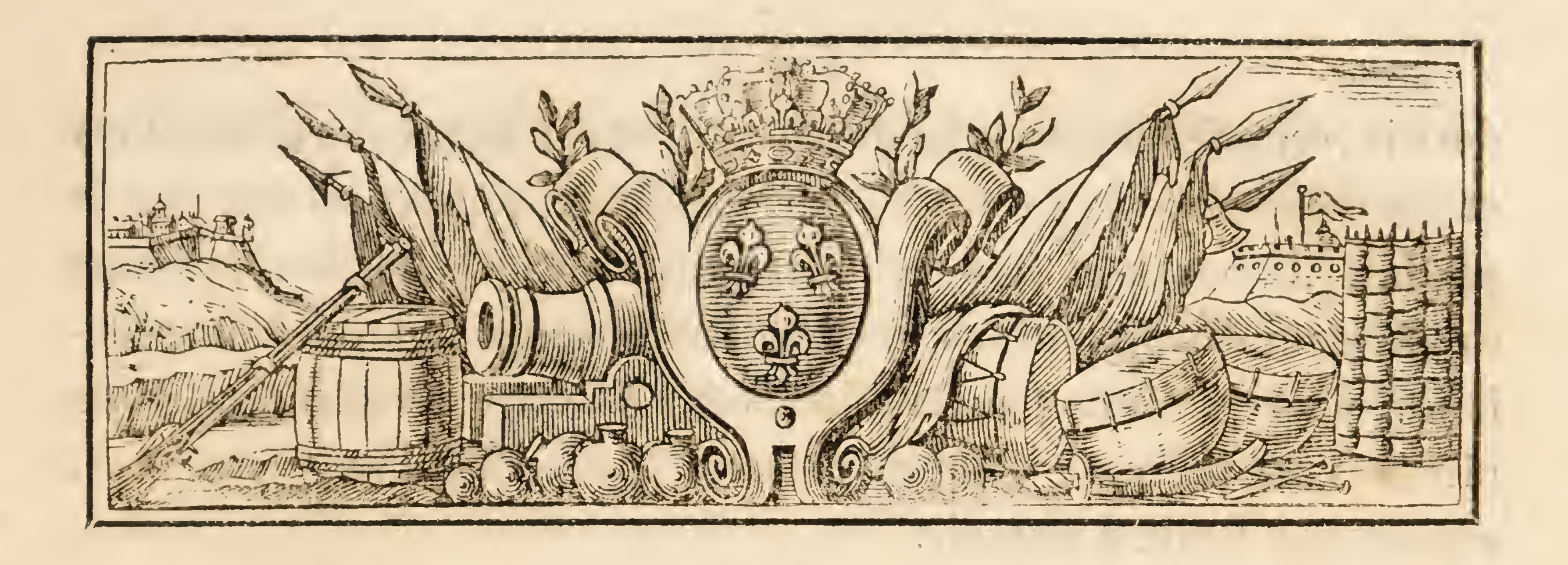
PAR LE COMITÉ CONSULTATIF

INSTITUÉ PRÈS DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DU SERVICE DES POUDRES ET SALPÊTRES DE FRANCE.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

1820.



En rendant libres la fabrication ainsi que le commerce du salpêtre en France, et en soumettant l'introduction de la matière exotique à de sages restrictions, la loi du 10 mars 1819 a accordé à cette branche d'industrie deux moyens de prospérité dont elle ne peut manquer de ressentir l'heureuse influence. Cette influence se manifestera aussitôt que l'épuisement des approvisionnemens importés sous la législation précédente, aura mis les arts de l'intérieur dans le cas de demander au sol un genre de produit qu'il peut incontestablement fournir en quantité supérieure à leurs besoins.

Dans cette circonstance, le Comité consultatif institué près de la Direction générale du service des poudres et salpêtres de France, a pensé qu'une instruction qui aurait pour objet de rectifier les principes ainsi que les procédés de l'art du salpêtrier, de les mettre au niveau des progrès actuels de la chimie, et d'en répandre la connaissance dans le public, serait un ouvrage utile, propre à concourir au but que le législateur s'est proposé : cet art étant du nombre de ceux qui n'ont pas moins besoin des lumières de la science que de la protection des lois.

C'est dans ces vues que l'instruction suivante a été rédigée. Après l'avoir lue, on sera convaincu que, si une exploitation en grand de nitrières artificielles, dans laquelle on se bornerait à ce genre d'in-

dustrie, est une entreprise hasardeuse, dont, en beaucoup d'occasions et sur beaucoup de localités, la dépense peut aisément excéder le produit, il en est tout autrement des petites nitrières, cultivées comme supplément d'exploitations rurales. L'expérience se joint à la spéculation pour prouver que l'établissement de cette dernière espèce de nitrières ne présente d'autres chances que celles d'un profit aussi certain que facile à obtenir.

Indépendamment des nitrières artificielles, et de tous autres moyens chimiques d'arriver à la production du salpêtre, la loi du 10 mars a placé dans le domaine de l'industrie libre l'exploitation des terres de fouille sur toute la surface du royaume, ainsi que celle des matériaux de démolition dans un grand nombre de départemens, dont l'ordonnance du 11 août 1819 donne l'indication (1). Ces deux dernières ressources suffiraient seules à tous les besoins des arts : elles sont d'autant plus simples et faciles à exploiter, qu'il ne s'agit plus, comme dans les nitrières artificielles, de créer, pour ainsi dire, de toutes pièces les élémens du salpêtre par une suite d'opérations plus ou moins lentes et dispendieuses, mais de retirer ce sel presque tout formé de matières que l'on a sous la main et qui le cèdent à de simples lessivages.

Tout porte donc à croire qu'à la faveur de la nouvelle législation qui la régit, la fabrication indigène du salpêtre va prendre incessamment le développement que lui assurent les immenses ressources du sol, et les besoins multipliés de la consommation intérieure. La France se trouvera ainsi libérée du tribut que, depuis vingt ans, elle paie pour cet objet à une nation rivale et souvent ennemie; tribut dont elle fut long-temps exempte, et qu'on eût pu lui épargner, dans les circonstances mêmes qui semblèrent le rendre le plus nécessaire, si le gouvernement d'alors, au lieu d'appeler les ressources de

(1) *Voyez*, à la suite de l'instruction, la loi et l'ordonnance dont il s'agit.

l'étranger au secours d'un monopole qu'il voulait conserver, eût su faire le sacrifice de ce monopole aux intérêts d'une branche importante de l'industrie française.

Un semblable résultat étant de nature à exciter le zèle de l'autorité ainsi que celui des citoyens, le Comité se croit fondé à espérer que les fonctionnaires de tous rangs, auxquels le Gouvernement confie quelque partie de l'administration intérieure du royaume, et qui, par cette raison, contractent d'une manière plus spéciale le devoir d'y propager les arts utiles, prendront les mesures les plus propres à favoriser le développement de l'industrie qui a pour objet l'exploitation du salpêtre, et à étendre cette industrie, encore concentrée dans la classe des salpêtriers commissionnés, à toutes les classes de particuliers par lesquelles elle peut être pratiquée avec succès, mais sur-tout à celle des habitans des campagnes, à qui elle offre les avantages les plus notables et en même temps les plus assurés. De son côté, la Direction du service des poudres prescrit à ses préposés de répandre dans les ateliers placés sous leur surveillance, les moyens de perfectionnement qui doivent en rendre l'exploitation plus avantageuse, et de donner, pour la formation des nouveaux ateliers que l'on se proposera d'élever, tous les renseignemens et conseils qui pourraient leur être demandés. La distribution de l'instruction suivante, dont MM. les préfets recevront un grand nombre d'exemplaires, suffira pour appeler l'attention publique sur le nouveau genre de spéculation qui lui est présenté : les moyens d'encouragemens que l'administration pourra avoir à sa disposition, mais surtout les besoins de la consommation intérieure, que la loi du 10 mars a sagement rattachés aux intérêts trop long-temps méconnus de la production indigène, en enrichiront l'industrie française. Les ateliers actuels, en améliorant les procédés, accroîtront les profits, et, par une suite naturelle, l'étendue de leurs exploitations : le desir de prendre part à ces profits fera former de nouveaux ateliers; et la fa-

brication indigène du salpêtre, gagnant de proche en proche, arrivera promptement au degré de développement dont elle est susceptible. Cet accroissement de richesses, que nous devrons aux efforts de notre industrie, sera d'autant plus important, que la matière pour la possession de laquelle il s'agit de nous rendre indépendans de l'étranger, bien que très-précieuse comme matière première d'un grand nombre d'arts, l'est cependant bien moins encore sous ce rapport que par le rang qu'elle occupe dans le système des approvisionnemens de guerre indispensables à la sûreté de l'État.

INSTRUCTION

SUR

LA FABRICATION DU SALPÊTRE.

But et division de cette instruction.

Le salpêtre, nitre, ou nitrate de potasse, peut s'obtenir en combinant directement ses deux élémens, l'acide nitrique et la potasse; mais ce moyen n'est point praticable, parce que l'acide nitrique se retire du salpêtre lui-même. On recueille ce sel dans la nature, où il se forme journellement, sur-tout dans les lieux habités par les hommes et par les animaux; et l'art d'en produire artificiellement consiste à bien connaître les circonstances de sa formation, afin qu'en les réunissant dans les lieux que l'on désigne alors par le nom de *nitrières artificielles*, on puisse la favoriser et la rendre plus prompte et plus abondante. Le but principal de cette instruction est de faire connaître ce que l'expérience a appris sur la meilleure manière de former des nitrières et de les gouverner. Il existe, sur cette matière, un grand nombre de mémoires qui sont le résultat du concours pour le prix que le ministre Turgot avait fait proposer en 1775 par l'Académie des sciences; mais ils renferment trop peu de données exactes pour servir de guide à ceux qui voudraient se livrer à la fabrication du salpêtre; ils se ressentent tous de l'imperfection où était alors la chimie, et depuis cette époque il n'a rien paru sur la nitrification. Le Comité consultatif regrette vivement, en publiant

cette instruction, de ne pouvoir parler d'après sa propre expérience; mais comme les essais qu'il se propose de faire exigeraient plusieurs années avant qu'on pût en connaître les résultats, et qu'il est d'ailleurs très-probable que la nouvelle loi, qui rend libre la fabrication du salpêtre, engagera les particuliers à s'y livrer, il cède à l'espérance qu'il fera une chose utile en concentrant dans un petit nombre de pages les circonstances favorables à la formation du salpêtre, et les procédés de son extraction. Un autre motif le détermine encore: plusieurs personnes, séduites par l'appât d'un gain mal calculé, pourraient se livrer aveuglément à des dépenses ruineuses; et il croit de son devoir de les éclairer, en posant nettement l'état de la question, et en établissant avec précision les données qui doivent servir à la résoudre: toute tentative que l'imprévoyance ou l'ignorance aurait rendue infructueuse, bien que trompeuse, n'en serait pas moins décourageante, et ferait juger défavorablement une entreprise qui, dirigée avec intelligence, peut avoir du succès.

L'instruction sera divisée en deux parties; la formation du salpêtre, et son extraction. Dans la première, après avoir rappelé les propriétés du nitrate de potasse et celles des autres sels qui l'accompagnent ordinairement, on exposera les circonstances dans lesquelles les nitrates se forment dans la nature, et on en déduira les procédés que l'on doit mettre en usage pour favoriser la nitrification. La deuxième partie comprendra la lixiviation des matériaux salpêtrés, soit naturellement, soit artificiellement, la saturation des eaux salpêtrées, et enfin leur cuite.

I.re PARTIE.

Propriétés des Sels qu'on trouve ordinairement dans les Matériaux salpêtrés.

Sels qu'on trouve ordinairement dans les matériaux salpêtrés.

Les sels qu'on trouve ordinairement dans les matériaux salpêtrés, soit qu'ils y existent naturellement, ou qu'ils soient le produit de la nitrification, sont : le nitrate de potasse, le nitrate de chaux, le nitrate de magnésie, le muriate de chaux, le muriate de magnésie, le sel marin ou muriate de soude, et le muriate de potasse. La connaissance de ces divers sels étant très-importante pour la fabrication du salpêtre, il est nécessaire d'indiquer leurs propriétés principales.

Propriétés du nitrate de potasse.

Nitrate de potasse. Cristallisé artificiellement, il est en prismes à six pans, terminés par des pyramides à six faces; mais plus ordinairement en prismes ou en aiguilles profondément cannelés : celui que l'on trouve dans la nature, à la surface du sol ou des murs des habitations, est sous la forme d'efflorescences composées de petits cristaux très-déliés; on le désigne alors par le nom de *salpêtre de houssage.*

Sa saveur, qui est fraîche, salée et un peu amère, suffit ordinairement pour le faire reconnaître dans les matériaux salpêtrés. Sa densité est de 2,09, ou à-peu-près deux fois plus grande que celle de l'eau.

Il ne s'altère point à l'air, à moins que celui-ci ne soit extrêmement humide; dans ce cas, il attire l'humidité et tombe en déliquescence.

Il se fond à la température d'environ 350° centigrades (1); à une chaleur rouge il se décompose, et donne, pour produits, de la potasse, de l'oxigène et de l'azote.

Il a pour caractère distinctif de produire des scintillations très-vives, ou de fuser, quand on le projette sur des charbons ardens.

---

(1) Toutes les températures, dans cette instruction, sont exprimées en degrés centigrades.

La solubilité de ce sel est très-grande, sur-tout à mesure que la température s'élève.

TABLE de la Dissolubilité du Nitrate de Potasse dans 100 parties d'eau.

TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ DE NITRE dissous dans 100 parties d'eau.	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ DE NITRE dissous dans 100 parties d'eau.
0°,0......	......13,32.	55°,0.......	...... 97,70.
5,0......	......16,60.	60,0.......	......110,70.
10,0......	......20,55.	65,0.......	......124,51.
15,0......	......25,49.	70,0.......	......137,66.
20,0......	......31,75.	75,0.......	......154,10.
25,0......	......39,85.	80,0.......	......170,80.
30,0......	......45,90.	85,0.......	......187,90.
35,0......	......54,35.	90,0.......	......205,05.
40,0......	......63,80.	95,0.......	......225,60.
45,0......	......73,95.	100,0.......	......246,15.
50,0......	......85,00.	"	"

Le nitre n'est point soluble dans l'alcool. Il est composé de

Potasse.......... 46,55.
Acide nitrique.... 53,45.
100,00.

Il ne contient pas d'eau de cristallisation.

Les usages de ce sel sont très-nombreux. Il entre dans la poudre pour environ les trois quarts de son poids : la fabrication de l'acide sulfurique, qui aujourd'hui est immense, en consomme 1/25 de la quantité d'acide produite ; il est aussi exclusivement employé pour obtenir l'acide nitrique ou eau-forte, &c. La quantité de salpêtre pur, annuellement consommée en France, s'élève environ à 1,600,000 kilogrammes.

Nitrate de chaux. Ce sel cristallise très-difficilement ; on l'obtient le plus ordinairement en longues aiguilles : sa saveur est âcre et amère. Exposé à l'air, il tombe promptement en déliquescence. L'eau, à une température ordinaire, en dissout plus de trois fois son poids ; il fuse très-mal sur les charbons, et se décompose à une température moins élevée que le salpêtre. Il est composé de

Propriétés du nitrate de chaux.

Chaux..........	34,46.
Acide nitrique....	65,54.
	100,00.

La potasse en sépare la chaux et se combine avec son acide. 100 parties de nitrate de chaux sec, exigent 57,08 de potasse réelle, ou à-peu-près 108 de potasse du commerce, et produisent 122,6 de salpêtre pur. Ce sel est le principal produit de la nitrification, à moins que les matériaux salpêtrés ne contiennent une quantité de potasse suffisante pour le décomposer : il n'est immédiatement d'aucun usage dans les arts ; on le convertit en nitre, en le décomposant par la potasse.

Nitrate de magnésie. Ses propriétés sont à-peu-près les mêmes que celles du nitrate de chaux : il est également très-déliquescent, et, par conséquent, très-soluble dans l'eau ; il est difficile de l'obtenir cristallisé. La chaleur le décompose très-aisément. Il est formé de

Propriétés du nitrate de magnésie.

Magnésie........	27,61.
Acide nitrique....	72,39.
	100,00.

100 parties de nitrate de magnésie, étant décomposées par la potasse, produisent 135,4 de salpêtre. Les matériaux salpêtrés n'en contiennent qu'une très-petite quantité. On peut, sans inconvénient, le confondre avec le nitrate de chaux, et c'est ce qu'on fera dans le courant de cette instruction.

Propriétés du muriate de chaux.

Muriate de chaux [Chlorure de calcium]. C'est un des sels les plus déliquescens que l'on connaisse, et dont la solubilité dans l'eau est la plus grande. Sa saveur est très-piquante, âcre et amère. Il cristallise, mais difficilement, en prismes à six pans, cannelés, terminés par des pyramides à six faces. La chaleur ne le décompose point.

Il existe principalement dans les lieux où l'on rencontre du sel marin et du carbonate de chaux; il se forme par l'échange mutuel des bases de ces deux sels, en vertu de forces que M. Berthollet a très-savamment développées dans sa *Statique chimique*. Quoiqu'il accompagne ordinairement le salpêtre, il paraît être passif dans la nitrification (1). Sa présence est très-nuisible dans les matériaux salpêtrés, car il se décompose par la potasse en même temps que le nitrate de chaux, et augmente, presque en pure perte, la consommation de la potasse qu'on est obligé d'employer dans la fabrication du salpêtre.

100 parties de muriate de chaux exigent 84,4 de potasse réelle pour être décomposées, et produisent 133,5 de muriate de potasse.

Propriétés du muriate de magnésie.

Muriate de magnésie [Chlorure de magnesium]. C'est aussi un sel très-déliquescent et très-soluble. Ses propriétés ont beaucoup de rapports avec celles du muriate de chaux; cependant, lorsqu'on l'expose à la chaleur, il abandonne facilement une portion de son acide. L'alcool le dissout très-bien, ainsi que les autres sels terreux dont on vient de parler. On emploie ce dissolvant avec avantage pour les séparer du nitre et des muriates à base d'alcali avec lesquels ils sont mêlés. La présence du muriate de magnésie dans les matériaux salpêtrés est nuisible, comme celle du muriate de chaux, en raison de la dépense de potasse à laquelle ce sel donne lieu pour être décomposé : heureusement sa quantité est toujours très-petite. On le confondra dans ce qui va suivre avec le muriate de chaux.

---

(1) Il serait cependant possible qu'il favorisât la nitrification par l'humidité qu'il entretient dans les matériaux qui se salpêtrent.

100 parties de muriate de magnésie demandent, pour leur décomposition, 98,2 de potasse réelle, et produisent 155,2 de muriate de potasse.

Sel marin ou *muriate de soude [Chlorure de sodium]*. Ce sel est très-aisé à reconnaître à sa saveur et à sa forme cubique. 100 parties d'eau en dissolvent 35,8 à la température de 15°; 37,1 à la température de 60°, et 40,4 à celle de 109°,7. Il est par conséquent presque aussi soluble à froid qu'à chaud. Cette propriété est très-utile pour le séparer du nitre et du muriate de potasse. Sa dissolution dans l'eau en abaisse très-peu la température : on obtient en effet à peine 2° d'abaissement, en le dissolvant dans quatre fois son poids d'eau. Propriétés du sel marin.

Le sel marin accompagne constamment le nitre, quelquefois même en proportion considérable. Il existe dans les matériaux avant la nitrification, ou bien il y est porté par les substances que l'on emploie pour la favoriser. Il ne paraît concourir en aucune manière à la formation du salpêtre. On le sépare facilement de ce sel, et sa présence dans les matériaux salpêtrés n'offre aucun inconvénient.

Muriate de potasse [Chlorure de potassium]. On l'obtient cristallisé en petits cubes ou en parallélipipèdes rectangles; la saveur en est piquante et amère. Sa solubilité dans l'eau est exactement proportionnelle à la température entre 0 et 110 degrés. 100 parties d'eau en dissolvent 29,2 à 0°; 34,5 à 19°,3; 43,6 à 52°,4; 50,9 à 79°,6; et 59,3 à 109°,6. Il est, comme on voit, bien plus soluble à chaud qu'à froid. Cette propriété fournit un moyen de le séparer du sel marin, ainsi qu'on le montrera dans une instruction particulière. Propriétés du muriate de potasse.

Il produit beaucoup plus de froid que le sel marin en se dissolvant dans l'eau : 4 parties de ce liquide et 1 de muriate de potasse produisent un abaissement de température d'environ 11°,4. Le comité a déjà publié un procédé très-exact, fondé sur cette observation, pour faire l'analyse d'un mélange de ces deux sels.

Le muriate de potasse existe rarement dans les matériaux avant leur nitrification; mais il se forme dès l'instant qu'ils contiennent du nitrate de potasse et du muriate de chaux; car ces deux sels ne peuvent exister ensemble, dans le même dissolvant, sans donner naissance à une certaine quantité de nitrate de chaux et de muriate de potasse. On en trouvera la preuve à la page 50. Le muriate de potasse peut être employé pour la fabrication du salpêtre et de l'alun.

Circonstances dans lesquelles les Nitrates se trouvent et se forment dans la nature ; — Agens nécessaires à la nitrification.

Les nitrates qu'on recueille dans la nature sont le nitrate de potasse, le nitrate de chaux et le nitrate de magnésie en très-petite quantité. Ces sels ne se rencontrent pas indistinctement à la surface de la terre; on les trouve dans les étables, les écuries, les bergeries, les caves, les celliers, le bas des magasins, les granges, les grottes qui servent d'asile aux animaux, et, en général, dans tous les lieux qui reçoivent des substances animales et végétales, ou qui sont exposés à leurs exhalaisons putrides, quand d'ailleurs ils sont d'une nature convenable. On trouve aussi du salpêtre, et même en abondance, dans des lieux qui ne paraissent contenir aujourd'hui aucune substance animale ou végétale, et qui sont la plupart incultes. Ainsi, dans quelques contrées de l'Espagne, de l'Égypte, de la Perse, et surtout des grandes Indes, le salpêtre vient s'effleurir sur le sol, après les pluies, et il suffit, pour l'obtenir, de recueillir les terres de la surface et de les lessiver. On ne peut assigner la véritable origine de ce salpêtre, parce qu'on n'a pas suffisamment examiné les circonstances de sa production ; mais, dans l'obscurité dont elle est encore enveloppée, elle ne peut infirmer en rien l'observation qu'on a faite en France, en Allemagne et en Suède, qu'on ne rencontre du nitrate de potasse et du nitrate de chaux que dans les endroits qui reçoivent des substances animales ou végétales. Cette observation est d'ailleurs

confirmée par l'expérience de plus d'un siècle, qui démontre que des matériaux qu'on a bien lavés pour les dépouiller de tous les sels qu'ils pourraient contenir, ne se salpêtrent jamais sans le concours d'une matière animale.

Nature du sol dans lequel se trouvent les nitrates.

Il ne suffit pas qu'un sol reçoive des substances animales pour qu'on y rencontre nécessairement des nitrates. Ces sels ne se montrent avec une certaine abondance que dans les pierres calcaires tendres, siliceuses, comme celles de la Touraine; dans les craies, surtout quand elles contiennent un peu d'argile, comme celles de la Roche-Guyon; dans les marnes, les mortiers, les plâtras, et enfin, dans les terres qui renferment de la potasse. Les terres purement siliceuses et granitiques, et même les pierres calcaires très-compactes, comme les marbres, ne contiennent jamais aucun nitrate.

Enfin, on ne trouve le salpêtre que dans les lieux où il règne une certaine humidité, et où l'air a un libre accès. Les murs sont, en effet, très-rarement salpêtrés à la hauteur de 3 ou 4 mètres, et le sol ne l'est presque jamais à la profondeur de 1 ou 2 mètres, à moins que les eaux ne puissent entraîner dans son intérieur le salpêtre qui se forme à sa surface.

Conditions nécessaires pour que les nitrates se montrent dans la nature.

Ainsi, le salpêtre ne se rencontre, ou pour mieux dire ne se forme, que là où sont réunies les conditions suivantes : concours d'une substance animale, d'une base alcaline, telle que la potasse ou la chaux, de l'humidité et de l'air. Mais pour faire concourir ces conditions de la manière la plus avantageuse à la formation du salpêtre, il est nécessaire de les apprécier plus exactement.

Tout l'azote nécessaire à la formation de l'acide nitrique est fourni par les substances animales.

La nitrification, en définitive, consiste dans la formation de l'acide nitrique par le concours de la potasse ou de la chaux. L'acide se combine avec les deux bases à mesure qu'il se produit, et donne ainsi naissance au nitrate de potasse et au nitrate de chaux. Or, l'acide nitrique étant composé d'oxigène et d'azote (dans la proportion de 50 à 17,73); il peut tirer ces deux élémens ou de l'air atmosphé-

rique ou des substances animales ; et il s'agit de déterminer quelle est leur véritable origine.

D'après une très-longue observation, on peut regarder comme incontestables les faits suivans :

1.° Des matériaux contenant de la potasse ou de la chaux, et propres à la nitrification, ne se salpêtrent jamais à l'air sans le concours d'une matière de nature animale;

2.° Des matières animales exposées seules à l'air se décomposent sans produire de l'acide nitrique, et, par conséquent, des nitrates ;

3.° Un mélange de matières animales et de terres propres à la nitrification, placé dans des circonstances convenables, se salpêtre constamment, et la quantité des nitrates qui se forment, les terres étant supposées en excès, croît proportionnellement à la quantité des matières animales.

Matières animales qu'il faudrait employer pour produire un certain poids de salpêtre.

De ces faits l'on peut conclure et admettre en principe, que *tout l'azote nécessaire à la formation de l'acide nitrique est fourni par les substances animales.* Il est aisé, d'après cela, de déterminer combien il faudrait employer de matières animales pour produire 100 kilogrammes de salpêtre, en supposant que tout leur azote fût converti en acide nitrique.

100 kilogrammes de salpêtre renferment $53^{k},45$ d'acide nitrique, dans lesquels il y a $13^{k},99$ d'azote : Or, pour fournir cette quantité d'azote, il faudrait employer à-peu-près 75^{k} de matières animales sèches, ou, au moins, 300^{k} de ces mêmes matières dans leur état naturel. Cette quantité paraît énorme, mais elle n'est certainement pas au-dessus de la réalité.

L'oxigène, nécessaire à la formation de l'acide nitrique, est fourni par l'air.

L'oxigène nécessaire à l'azote pour former l'acide nitrique ne peut provenir, au moins en totalité, des matières animales, parce qu'elles n'en renferment pas une quantité suffisante : il ne peut non plus être fourni par l'eau, car on a souvent remarqué que des mélanges humides de terres et de matières animales, qui avaient long-temps

séjourné sous des pavés, n'étaient point salpêtrés au moment où on les enlevait, et qu'ils ne le devenaient que par leur exposition à l'air. On peut donc regarder comme certain que *c'est l'air qui fournit l'oxigène à l'azote des matières animales pour former l'acide nitrique.* Leurs autres élémens combustibles, l'hydrogène et le carbone, se brûlent en même temps, et se dissipent, sans doute, sous forme d'eau et d'acide carbonique.

Évaluation de la potasse qu'il faut employer dans la fabrication du salpêtre.

Maintenant, pour évaluer la potasse, second élément du salpêtre, on doit admettre en principe qu'elle ne se forme point comme l'acide nitrique, et que les terres que l'on soumet à la nitrification n'en contiennent pas *ordinairement,* ou, au moins, qu'une très-petite quantité.

Il faut remarquer, de plus, que le nitrate de chaux qui accompagne toujours le salpêtre, souvent même en quantité considérable, n'est d'aucun usage, et qu'on doit le traiter par la potasse pour le convertir en nitrate de potasse. Or, 100^{k} de ce dernier sel contiennent $46^{k},55$ de potasse réelle, équivalens à-peu-près à 88^{k} de potasse du commerce, de qualité moyenne.

Dans les matériaux salpêtrés, la proportion du nitrate de potasse au nitrate de chaux est très-variable. Le premier domine dans le sol des bergeries et des étables; mais par-tout ailleurs, le second est le plus abondant. Les matériaux de démolition de Paris contiennent à-peu-près 33 parties de nitrate de chaux et 5 de nitrate de magnésie pour 25 de nitrate de potasse; et l'on ne peut pas se flatter d'obtenir une proportion plus avantageuse dans les nitrières artificielles, à moins qu'on n'y fasse entrer une grande quantité de substances végétales.

Ainsi, lorsqu'on se livrera à la culture du salpêtre, on sera obligé, pour décomposer les nitrates terreux, d'employer les deux tiers de la potasse contenue dans le salpêtre qu'on obtiendra (1).

(1) Cette quantité de potasse sera même plus considérable, parce qu'on ne peut

Influence de l'humidité dans la nitrification.

L'humidité, comme on l'a dit, est indispensable pour la formation du salpêtre; mais pour qu'elle agisse de la manière la plus efficace, elle doit être dans de justes proportions. Trop desséchées, les matières animales se conservent sans altération; trop humides, l'air ne peut point les pénétrer, et elles éprouvent alors une décomposition particulière qui n'est point favorable à la nitrification. Dans un mélange de terres et de matières animales pour des nitrières, l'état d'humidité le plus convenable est celui d'une terre de jardin.

Influence de la chaleur dans la nitrification.

La chaleur joue aussi un rôle très-important dans la nitrification. La température de 15 à 25° est très-favorable à l'action réciproque des divers élémens qui concourent à la formation du salpêtre; mais celle de 0°, ou même de quelques degrés au-dessus, l'affaiblit beaucoup, si elle ne l'arrête entièrement. Aussi le travail de la nitrification est-il beaucoup plus actif dans les saisons chaudes de l'année que dans les froides. On ne doit pas perdre de vue ce fait, pour régler les opérations d'une nitrière.

Exposition des nitrières par rapport au soleil.

Il est facile d'apprécier, d'après ces observations, ce qu'on a dit de l'exposition nord, comme étant la plus avantageuse pour une nitrière. Le soleil ne paraît avoir de l'influence sur la formation du salpêtre que par la chaleur qu'il produit et par la sécheresse qui en est la suite. Si l'on avait soin d'entretenir dans les nitrières une humidité convenable, l'exposition au midi serait probablement la plus avantageuse, parce que la chaleur favorise la nitrification: mais à défaut de cette attention, qui exigerait souvent trop de temps et de dépense, toute exposition qui conserve l'humidité, mérite la préférence.

Les grottes de la Roche-Guyon, de Mousseau, &c., fournissent la preuve la plus évidente que le soleil n'est point nuisible à la

---

décomposer entièrement les nitrates terreux sans décomposer en même temps les muriates terreux qui se trouvent dans les matériaux salpêtrés.

formation du salpêtre. Toutes ces grottes, creusées dans des collines crayeuses qui bordent la Seine, servent de caves, d'étables, et même d'habitations : leur ouverture est exposée au midi, à la plus forte ardeur du soleil ; et cependant, c'est à l'entour, tant extérieurement qu'intérieurement, que la production du salpêtre est la plus abondante. On y fait plusieurs récoltes dans l'année, tandis que leur fonds, qui n'est point exposé aux rayons du soleil, ne se salpêtre pas sensiblement.

En exposant quelles sont les substances élémentaires qu'on doit réunir pour produire du salpêtre, on n'a point parlé des substances végétales, parce que leur rôle est complexe ; mais on va y revenir maintenant.

Influence des substances végétales dans la nitrification.

Tout le monde sait que les cendres des végétaux contiennent de la potasse, qu'on peut extraire par la lixiviation. Cette potasse existait dans les végétaux, qui l'avaient tirée du sol sur lequel ils s'étaient développés ; mais elle devient libre par leur combustion ou leur décomposition spontanée.

Elles fournissent de la potasse.

Outre la potasse, les végétaux, et particulièrement les plantes herbacées, contiennent une matière animalisée, qui contribue, par son azote, à la formation de l'acide nitrique, comme les substances animales elles-mêmes. On cite principalement les choux et toutes les plantes de la famille des crucifères, les plantes lactescentes, &c. comme les plus riches en azote ; mais comparées aux substances animales, toutes ces plantes en contiennent une quantité extrêmement petite, et l'on doit très-peu compter sur cette ressource pour la production de l'acide nitrique.

Elles fournissent aussi une matière animalisée.

Enfin, les plantes, sur-tout quand elles ont végété dans un sol bien fumé, contiennent du salpêtre tout formé, qu'elles ont absorbé par leurs racines, et qu'on retrouve dans le résidu de leur décomposition spontanée. Il y en a quelquefois une si grande quantité dans le tabac, le grand soleil, la pariétaire, &c., que leurs tiges dessé-

Les substances végétales contiennent quelquefois du salpêtre.

chées fusent, quand on y met le feu, comme si on les eût fortement imprégnées de salpêtre. En général, toutes les plantes qui ont un tissu lâche et qui absorbent et transpirent beaucoup, celles qui aiment le voisinage des habitations, sont les plus riches en salpêtre. On pourrait croire que ce sel se forme dans les plantes pendant leur végétation; mais pour se convaincre qu'elles l'absorbent par leurs racines avec l'humidité, il suffit de faire croître les mêmes plantes dans deux portions d'un même sol bien dépourvu de nitre, dont l'une sera arrosée avec une faible dissolution de nitre, et l'autre avec de l'eau pure. On verra que les plantes de la première portion donneront du salpêtre, et qu'on n'en trouvera pas dans celles de la seconde.

Les végétaux remplissent encore un autre but utile : mêlés avec les terres propres à la nitrification, ils les divisent, diminuent leur compacité, et ménagent à l'air un libre accès dans toutes leurs parties.

Résumé des principaux résultats sur la nitrification.

Résumons à présent les principaux résultats des observations que l'on vient de recueillir sur les élémens nécessaires à la production du salpêtre.

1.° Tout l'acide nitrique qui entre dans la composition du salpêtre, ne se forme qu'avec l'azote des matières animales; pour produire 100^k de salpêtre, il faut employer au moins 300^k de matières animales dans leur état naturel, c'est-à-dire, avec la quantité d'humidité propre aux chairs fraîches.

2.° L'air est indispensable dans la nitrification; c'est lui qui fournit à l'azote des matières animales, la totalité, ou à-peu-près, de l'oxigène dont il a besoin pour se changer en acide nitrique.

3.° Sans une base alcaline, la chaux ou la potasse, la nitrification ne peut jamais avoir lieu; non-seulement elle est nécessaire pour absorber l'acide nitrique à mesure qu'il se forme, mais même pour déterminer sa formation. Pour obtenir 100^k de salpêtre, il

faut, en dernier résultat, une quantité de potasse équivalente au moins à 88^{k} de potasse du commerce.

4.° Les substances végétales remplissent plusieurs objets; elles fournissent de la potasse, un peu de matière animale, quelquefois du nitre, et en divisant les mélanges soumis à la nitrification, elles favorisent le contact de toutes leurs parties avec l'air.

De l'Emploi des Agens nécessaires à la Nitrification.

Dans ce qui vient d'être exposé, on a montré quels sont les agens nécessaires à la production du salpêtre; mais cette connaissance, quoique très-importante, ne suffit pas; il reste à indiquer dans quel état on doit les employer, et quelles sont les modifications qu'ils éprouvent: malheureusement on a bien peu de connaissances à cet égard.

La chaux et la potasse sont les bases les plus convenables à la nitrification.

Les bases alcalines les plus convenables sont la chaux et la potasse: la chaux, en raison de son abondance et de la facilité avec laquelle elle se salpêtre; la potasse, parce que son nitrate est celui qui a le plus d'applications et qu'on prépare le plus aisément. Mais la plupart des autres bases alcalines ont aussi la propriété de se nitrifier.

C'est à l'état de carbonate qu'il convient d'employer ces bases: suivant Thouvenel, elles ne se nitrifient pas à l'état caustique.

Ce n'est pas à l'état caustique qu'on emploie la potasse et la chaux; il n'y aurait même aucun avantage à le faire, car elles seraient bientôt carbonatées, soit par l'acide carbonique de l'air, soit par celui qui se forme pendant la décomposition des matières animales. Bien plus, il paraît que la potasse et la chaux caustiques sont nuisibles à la nitrification; et si l'on s'en rapporte aux expériences de Thouvenel, le carbonate de potasse lui-même (potasse du commerce), qui, à la vérité, est encore très-caustique, ne se nitrifie pas quand il est exposé aux émanations putrides des substances animales, ou, au moins, il se nitrifie beaucoup plus lentement que la chaux carbonatée. On prend donc de la chaux carbonatée, et on donne la préférence aux pierres calcaires siliceuses, aux craies, sur-tout a celles qui sont argileuses, aux marnes, aux plâtras de démolition. Cepen-

dant on peut employer une terre végétale quelconque, pourvu qu'elle soit légère et riche en chaux carbonatée.

Proportion des terres aux substances animales.

La proportion des terres calcaires aux substances animales n'est point indifférente : il y aurait de l'avantage à employer le moins possible de terres, pour avoir par la suite moins de matières à laver, et obtenir plus de salpêtre dans un local donné ; mais l'expérience montre qu'il en faut une proportion considérable. Si les substances animales étaient trop abondantes, elles ne seraient pas toutes en contact avec la chaux carbonatée, et une partie, plus ou moins considérable, se détruirait et se dissiperait dans l'atmosphère sans contribuer à la nitrification. Les matériaux les plus salpêtrés ne fournissent pas au-delà de cinq centièmes de salpêtre, et, terme moyen, plus de deux centièmes. Pour les salpêtrer dans cette proportion, un poids triple de matières animales, c'est-à-dire, de six centièmes, serait nécessaire : mais cette quantité est trop forte en l'employant à-la-fois ; il faudrait la diviser en plusieurs parties, qu'on ajouterait successivement à mesure que les premières se détruiraient.

Le produit de la nitrification sera principalement du nitrate de chaux ; mais il sera facile de le convertir en salpêtre en y ajoutant une proportion convenable de potasse, comme on le pratique ordinairement.

Dans un mélange conten.t de la chaux et de la potasse, la chaux se nitrifie la première.

Suivant Thouvenel, lorsqu'il se trouve en même temps, dans un mélange propre à la nitrification, de la chaux et de la potasse, c'est la chaux qui commence par se changer en nitrate, et celui-ci est ensuite décomposé par la potasse carbonatée ou par toute autre de ses combinaisons salines. Au reste, que cette opinion soit fondée ou non, il importe peu que la nitrification commence par la chaux plutôt que par la potasse, ou par toutes les deux en même temps, car le résultat final serait toujours le même.

Une substance animale quelconque

Toutes les substances animales, de quelque nature qu'elles soient, peuvent être employées dans les nitrières artificielles telles

sont les urines et les excrémens humains, le sang, les résidus des boucheries, les cadavres des animaux, leurs urines, les fumiers, les immondices des villes, &c. Toutes ces matières ne sont pas également propres à la formation de l'acide nitrique; mais on n'a aucune expérience précise sur cet objet : les meilleures paraissent être celles qui se putréfient le plus facilement.

peut être employée pour la nitrification.

Avant qu'une substance animale produise de l'acide nitrique, il se passe en elle des changemens qui sont encore enveloppés de la plus grande obscurité. Tant qu'elle est dans l'état frais, son contact avec la chaux carbonatée ne détermine point son azote à se combiner avec l'oxigène de l'air; il semble que l'équilibre de ses élémens est encore trop stable pour être rompu par la faible affinité qui reste à la chaux dans sa combinaison avec l'acide carbonique : ce n'est que lorsque la putréfaction a combiné ses élémens dans un autre ordre, et l'a changée en des produits divers, que l'un de ces produits, celui qui renferme l'azote, se convertit en acide nitrique au moment de son contact avec la chaux carbonatée. Mais quel est ce produit? Comment se forme-t-il? Comment l'obtenir? C'est ce que l'on ignore complétement.

Changem.s qu'éprouve une substance animale avant qu'elle produise de l'acide nitrique.

Ceux qui ont fabriqué du sucre de betterave ont vu quelquefois, en traitant le suc de cette plante, se produire une quantité considérable d'acide nitreux. M. Thénard a aussi observé qu'une substance animale particulière, qu'il avait obtenue dans une opération, s'est entièrement changée en acide nitrique : elle était d'abord en flocons que l'eau bouillante dissolvait, et c'est en faisant évaporer cette dissolution, après quatre à cinq jours de repos, que l'acide nitrique s'est manifesté. Malheureusement M. Thénard n'a pu reproduire cette substance particulière (1).

La matière azotée, qui donne naissance à l'acide nitrique, ne paraît pas avoir constamment le même état. Dans l'observation qui

(1) Annales de chimie, XLIII. 181.

vient d'être citée, elle était solide; dans les expériences de Thouvenel, elle était volatile; car de la craie exposée aux émanations putrides du sang, duquel elle était éloignée de plusieurs pouces, contenait du nitrate de chaux au bout de cinq à six semaines. Ce fait curieux explique la formation du salpêtre sur les surfaces qui ne sont point en contact immédiat avec des substances animales, mais qui sont exposées à leurs émanations. On le cite ici, ainsi que les précédens, pour les rappeler à l'attention, et mettre sur la voie de la production de l'acide nitrique par la décomposition des substances animales.

Emploi des fumiers.

Les fumiers sont recommandés pour les nitrières artificielles; et, en effet, ils ne peuvent que contribuer puissamment à la formation du salpêtre : mais d'après le devoir que nous nous sommes imposé, devoir dont on s'écarte quelquefois dans les instructions, et qui consiste à ne point déguiser les inconvéniens d'une chose pour grossir ses avantages, nous remarquerons qu'en général les fumiers doivent trouver un emploi bien plus avantageux dans l'agriculture que dans les nitrières, parce qu'ils contiennent une très-grande quantité de matière végétale qui se détruit en pure perte pendant la nitrification, et qui aurait été employée très-utilement comme engrais.

Temps qu'exige la nitrification.

D'après l'observation qui a été faite, que les matières animales n'éprouvent que lentement le changement qui les dispose à se transformer en acide nitrique, on n'aura pas de peine à concevoir que la nitrification exige un temps considérable pour être terminée. Trois et même quatre années sont le terme ordinaire qu'on donne à des matériaux mis en nitrière pour la première fois avant de les lessiver. Le salpêtre commence cependant à s'y montrer bien plutôt; et il est probable que si toutes leurs parties se trouvaient dans les mêmes circonstances que celles qui se nitrifient les premières, la nitrification serait terminée en beaucoup moins de temps qu'elle ne l'est ordinairement. Un degré convenable et constant d'humidité,

le libre accès de l'air, le renouvellement fréquent des surfaces, sont des moyens très-efficaces pour arriver à ce but, et l'on ne doit point négliger de les mettre en pratique. Si l'on procédait au lessivage avant l'entière destruction de la matière animale, il s'en dissoudrait une partie qui nuirait beaucoup à l'extraction du salpêtre. Il convient donc de ne plus faire entrer de matières animales dans les nitrières, six mois, au moins, avant le lessivage des terres.

Le salpêtre ne se régénère pas dans des matériaux bien lessivés, s'ils ne retiennent des matières animales.

On vient de dire que des matériaux mis en nitrière pour la première fois, exigent de trois à quatre ans, avant de pouvoir être exploités; mais après ce temps, on peut les lessiver tous les deux ans. C'est une opinion commune qu'il faut un levain pour le nitre, et qu'une fois qu'il existe, la nitrification se fait plus rapidement. On a même avancé que lorsque des matériaux se sont salpêtrés, le salpêtre s'y régénère après qu'ils ont été lessivés, sans le secours d'une matière animale. Ces deux opinions sont inexactes, parce qu'elles sont le résultat de faits mal observés, et il est nécessaire de les réduire à leur juste valeur.

Il est certain que des matériaux parfaitement lavés et qui ne retiennent plus de matière animale, ne se salpêtrent plus à l'air. Si donc des matériaux peuvent se salpêtrer de nouveau, en deux ans, après en avoir exigé quatre la première fois, c'est parce qu'il y reste une portion de matière animale qui a résisté aux lavages, et qui se trouve dans un état de décomposition plus avancé, et conséquemment plus disposé à la nitrification, que des matières animales fraîches.

Quant à la seconde opinion, voici ce qui a pu y donner lieu. Ordinairement on ne dépouille pas complétement, par le lessivage, les matériaux salpêtrés de leurs sels, parce que les frais d'évaporation des dernières eaux ne seraient pas compensés par la valeur du salpêtre qu'on en retirerait. Ces matériaux exposés à l'air s'y dessèchent, et, comme l'eau ne s'évapore qu'à leur surface, elle y dépose tout le nitre qu'elle tenait en dissolution.

De la Formation des Nitrières.

Maintenant que l'on connaît les élémens de la nitrification, leur action particulière, et les circonstances qui la favorisent, il est temps de traiter de la formation des nitrières.

Masse de matériaux à mettre en nitrière pour produire 1000 kilogrammes de salpêtre.

Une nitrière, quelle que soit la disposition qu'on adopte, exige un amas de terre considérable relativement au salpêtre qu'elle doit fournir. Pour avoir une donnée positive à cet égard, on peut évaluer à 4 onces par pied cube de terre le produit d'une bonne nitrière : de sorte que si l'on prend pour exemple la fabrication de 2000^{l} ou de 1000^{k} de salpêtre par année, il faudra pouvoir lessiver 8000 pieds cubes de terres salpêtrées; ce qui suppose, pour une exploitation réglée, une masse de matériaux au moins trois fois plus grande, ou de 24,000 pieds cubes, dont un tiers serait lessivé chaque année.

Nitrières couvertes et nitrières à l'air libre.

Toutes choses égales d'ailleurs, il y aurait un grand avantage à tenir les nitrières à couvert, parce qu'à l'air libre, il est très-difficile d'y maintenir un degré constant d'humidité, et que les pluies entraînent une portion de salpêtre : mais, d'un autre côté, les abris les plus simples sont encore très-coûteux; et si l'on pouvait se dispenser d'en construire, le salpêtre reviendrait à un prix plus modique, et sa fabrication en serait plus avantageuse. De là l'origine de deux systèmes de nitrières; le système des nitrières couvertes, et celui des nitrières à l'air libre.

Nitrières couvertes.

Les nitrières couvertes sont généralement en usage en Suède, et on les a toujours recommandées en France. Un abri quelconque leur convient; mais le meilleur serait celui qui serait clos de toute part, pour empêcher les terres de se dessécher trop promptement. Le sol doit en être un peu élevé, afin que les eaux pluviales et les eaux d'écoulement du terrain environnant, ne puissent y arriver et dissoudre le salpêtre dont il sera nécessairement toujours imprégné. C'est pour ces diverses raisons qu'il conviendrait qu'il fût glaisé ou

planchéié. Pour une fabrication annuelle de 1000^k de salpêtre, le hangar devrait avoir, suivant Thouvenel, 150 pieds de long sur 60 de large. En y mettant une couche de terre de 3 pieds d'épaisseur, il contiendrait environ 24,000 pieds cubes de terre, dont un tiers lessivé chaque année, après une première nitrification qui dure ordinairement 3 ans, produirait 1000^k de salpêtre. En Suède, les hangars sont à-peu-près dans les mêmes proportions, relativement à la quantité des terres.

Disposition des terres sous les hangars.

On peut disposer les terres, sous les hangars, de plusieurs manières; en murs, en pyramides et en couches. La dernière disposition étant recommandée par Thouvenel, et étant généralement employée en Suède, nous lui donnons la préférence. Les procédés qu'on doit adopter, lorsqu'on se livre à un genre d'industrie qu'on n'a pas encore pratiqué, étant ceux dont l'expérience a confirmé l'efficacité, nous allons indiquer celui qui est populaire en Suède, et dont M. Berzelius a donné la description.

Nitrières de Suède, d'après M. Berzelius.

« Dans une petite cabane en bois, et dont le plancher est aussi en » bois et quelquefois en argile bien comprimée et bien compacte, on » met un mélange de terre ordinaire, de sable calcaire ou de marne, » et de cendres lessivées, et on arrose ce mélange avec de l'urine de » bœufs ou de vaches. Pendant l'été on remue cette masse une fois » par semaine, et pendant l'hiver une fois chaque deux ou trois se- » maines. Cela se fait en ménageant un petit espace le long d'un côté » de la cabane, et en rejetant la terre une fois vers le côté gauche, » l'autre fois vers le côté droit, en prenant soin de ne pas comprimer » la terre dans le nouveau monceau que l'on forme. Le monceau » a ordinairement deux et demi à trois pieds de hauteur sur toute » l'étendue que la cabane comporte. La cabane est pourvue de volets » que l'on ferme pour empêcher le soleil d'y pénétrer. »

Nitrière de Longpont.

A Longpont, dans la forêt de Villers-Cotterets, il existe, depuis près de deux siècles, une nitrière que nous avons visitée, et dont

les procédés méritent d'être rappelés. Elle est située dans une carrière calcaire d'où on a retiré la pierre pour bâtir l'église de l'ancienne abbaye de Longpont. Dans le fond de cette carrière, où l'air circule facilement, on fait une couche de 3 à 4 pieds de hauteur, par lits successifs de terre et de fumier, chacun d'environ 4 pouces d'épaisseur, en finissant par un lit de terre. On ne l'arrose point, parce que la fraîcheur de la carrière y entretient une humidité convenable : néanmoins, on a soin de diriger dans la carrière les eaux des étables. On donne deux ans à cette couche pour se réduire en terreau. Au bout de ce temps on l'approche de l'entrée de la carrière, où on la laisse deux autres années, en la remuant de temps en temps, lorsque les travaux agricoles le permettent; car on consacre seulement à la nitrière les momens que l'agriculture ne réclame point. Avec le fumier de vingt-cinq animaux, ânes, mulets et vaches, on peut obtenir annuellement 5 à 600 kilogrammes de salpêtre. La potasse nécessaire pour décomposer le nitrate de chaux, est fournie par les cendres qu'on recueille dans l'intérieur des ateliers, ou en brûlant des fougères et d'autres plantes inutiles. On exploite en même temps les matériaux de démolition qu'on peut se procurer; on les recherche avec beaucoup de soin, parce qu'ils sont au moins trois fois plus riches que les terres de la nitrière. Pour former des couches nouvelles, on se sert de matériaux lessivés qu'on a laissé égoutter pendant un an; on les emploie ensuite, comme on vient de l'indiquer. Quand on en a de reste, on les répand sur les prés, pour lesquels ils sont un excellent engrais. Il est à remarquer que quoique les parois de cette carrière soient exposées depuis un temps considérable aux émanations du fumier, elles ne sont point du tout salpêtrées.

Nitrière couverte de Thouvenel.

Thouvenel, dont l'opinion doit faire autorité, a recommandé, sous le nom de *nitrières bergeries*, un système à-peu-près semblable aux précédens. D'après lui, on doit commencer par préparer les

terres en les laissant séjourner pendant une année dans les bergeries ou les écuries. Pour cela, après avoir fait bêcher à un pied le bon fond, on fait habiter des moutons dans la bergerie pendant quatre mois, en fournissant une litière abondante. Au bout de ce temps, on enlève tout le fumier, on retourne la terre à fond et on la charge d'une couche de terre peu humide, de 8 à 9 pouces, qu'on fait habiter quatre mois, comme la première fois; enfin, on remet une autre couche, semblable à la dernière, et on la fait habiter quatre autres mois.

Les terres étant alors bien imprégnées d'urines, on en forme des couches d'environ 3 pieds d'épaisseur, sous des hangars dont le pourtour est formé par un mur de terres propres à la nitrification. On les remue tous les mois à la surface avec des crochets de fer à trois pointes, de 15 pouces de longueur, et tous les deux mois on les retourne à fond. Les arrosages se font tous les quinze jours avec de l'eau de fumier dans laquelle on a délayé du crotin de mouton, de cheval, &c. Avant d'employer cette eau, on la laisse fermenter pendant quinze à vingt jours. Au bout de six mois de culture, ces terres ont donné une once de salpêtre par pied cube, et un peu plus de deux onces au bout d'un an. L'expérience n'a pas été continuée plus long-temps. Thouvenel pense qu'avec une année de culture de plus, le produit aurait continué dans la même proportion, et aurait été de 4 onces par pied cube. Suivant lui, trois années suffisent pour salpêtrer les terres d'une manière avantageuse: la première, on les prépare en les faisant habiter par des animaux; et les deux autres, on les cultive en couches, comme on l'a expliqué.

En Suisse, dans l'Appenzell, on suit une méthode différente des précédentes. Quoiqu'elle tire ses avantages des localités, sa grande simplicité ne permet pas de la passer sous silence. Nous ne pouvons mieux faire que de transcrire la description que M. Ramond en a donnée dans sa traduction des Lettres de William Coxe sur la Suisse. Nitrières de l'Appenzell en Suisse.

« L'Appenzell a dans le salpêtre un objet de commerce qui a été
» très-considérable lorsque la France et l'Allemagne ont été en
» guerre, et qui pourrait le devenir encore plus, si le débit de ce
» sel était régulier et assuré par des circonstances favorables. Sa
» formation et sa multiplication, dues à des moyens fort simples,
» obéissent à l'industrie des bergers du canton. Les étables de leurs
» bestiaux, construites généralement sur la pente des montagnes,
» ne sont de *plein-pied* que d'un côté, et la face du bâtiment op-
» posée à son entrée est élevée au-dessus du sol d'environ deux ou
» trois pieds, et supportée à chaque angle par un fort pieu : en
» sorte que l'espace qui se trouve entre le plancher de l'étable et la
» terre, est entièrement exposé à l'air. Dans cet espace on creuse
» une fosse qui l'occupe en entier, et dont la profondeur est d'en-
» viron trois pieds : la terre qu'on en tire étant ordinairement noire
» et grasse, ou même absolument argileuse, est remplacée par une
» terre choisie dans l'espèce des sablonneuses, que l'on a soin d'y
» comprimer très-peu. Cette terre, nécessairement très-poreuse,
» s'imbibe de l'urine des bestiaux, se prête à l'évaporation de sa
» partie purement humide, et favorise la formation du nitre, à la-
» quelle le contact de l'air est absolument nécessaire. Lorsque l'é-
» table a été habitée deux ou trois ans, le salpêtre est déjà formé
» en assez grande quantité pour que la fosse puisse être vidée et sa
» terre lessivée, ce qui se fait à la manière ordinaire ; après quoi
» cette même terre est séchée à l'air libre et remise dans la fosse.
» On a remarqué qu'après avoir été une fois employée, elle devient
» plus propre à la cristallisation du salpêtre ; qu'elle peut être lessivée
» plutôt, et fournir graduellement une plus grande quantité de ce
» sel. Ordinairement, la première récolte faite, on peut recueillir
» tous les ans ; et il n'est pas rare de voir ces lessives produire un
» millier pesant de salpêtre, dans une habitation médiocrement
» peuplée. L'exposition des montagnes, relativement au soleil, influe

» considérablement sur l'abondance de ce produit ; la plus favorable
» est celle du nord, parce que la partie la plus découverte de la fosse
» est exposée à un air vif qui hâte l'évaporation.

Ces divers procédés ont chacun leurs avantages, et ils peuvent être employés avec sûreté suivant les localités. Celui qu'on va proposer n'en diffère pas essentiellement; seulement on a cherché à y réunir toutes les circonstances qui ont paru propres à contribuer à la prospérité d'une nitrière. Comme celui de Thouvenel, il consiste en deux opérations principales; la préparation des terres, et leur culture.

Procédé de nitrification proposé.

On commencera par se procurer une terre convenable, c'est-à-dire, une terre légère, de nature calcaire. Dans les pays granitiques, on y suppléera par une bonne terre meuble à laquelle on ajoutera des mortiers de démolition, des plâtras, des cendres de toute espèce, même celles de tourbe et de houille, la chaux des tanneries, &c. On procédera ensuite à sa préparation, en raison de la nature des substances animales dont on pourra disposer.

Les fumiers, comme on l'a déjà remarqué, contenant une bien plus grande quantité de matières végétales que de matières animales, seront employés beaucoup plus utilement dans l'agriculture que dans les nitrières. Dans le cas, cependant, où l'on pourra en faire usage, on les mêlera avec la terre par lits successifs de 5 à 6 pouces d'épaisseur. On entretiendra dans ce mélange une humidité convenable en l'arrosant, selon le besoin, avec de l'eau de fumier. Lorsqu'il sera réduit en terreau, on le mettra en culture; pour cela, on en formera une couche de 2 et 1/2 à 3 pieds d'épaisseur sur le sol du couvert que l'on aura à sa disposition, en réservant seulement un petit espace pour y rejeter les premières portions de terre, quand on voudra les retourner. Cette couche sera arrosée avec des eaux de fumier et les urines des étables, de manière à y entretenir un degré constant d'humidité, à-peu-près semblable à celui

des terres d'un jardin bien cultivé. Les progrès de la nitrification dépendant de l'accès de l'air, on retournera la couche le plus souvent qu'il sera possible (au moins tous les quinze jours dans les saisons chaudes de l'année), et l'on sillonnera plus fréquemment sa surface avec un crochet de fer à trois pointes. On aura soin de tenir le hangar fermé, afin que les terres ne se dessèchent pas trop promptement. Après dix-huit mois de culture, on ne fera plus d'arrosages avec des urines et des eaux de fumier, mais seulement avec de l'eau pure, afin que pendant les six mois de culture restans, les matières animales aient le temps de se détruire. Sans cette attention, les eaux avec lesquelles on aurait lessivé les terres seraient très-brunes; elles deviendraient épaisses par l'évaporation, et le salpêtre ne s'en séparerait qu'avec difficulté.

Lorsqu'on ne voudra point employer de fumier pour la formation d'une nitrière, mais seulement des urines et des eaux de fumier, ce qui paraît en effet le plus avantageux, on adoptera le procédé des nitrières bergeries de Thouvenel; c'est-à-dire que l'on commencera par faire séjourner les terres dans des bergeries pendant un an, et ensuite on les mettra en culture.

Si l'on avait à sa disposition des matières animales, telles que des résidus de boucherie, du sang, des cadavres d'animaux, on serait obligé de les éloigner des habitations, à cause de l'odeur désagréable et malsaine qu'elles exhalent pendant leur putréfaction. On les divisera par petites parties, et on les mêlera avec de la terre propre à la nitrification dans une fosse que l'on garantira de la pluie et des eaux d'infiltration. Lorsqu'elles seront consumées et réduites en terreau, on les mettra en culture, comme on l'a dit plus haut.

Les eaux de fumier et les urines des animaux portent dans les nitrières une assez forte proportion de sels à base de potasse, provenant des végétaux qui ont servi de nourriture aux animaux. C'est

la raison pour laquelle les terres des bergeries, des écuries et des étables, contiennent plus de nitrate de potasse, relativement au nitrate de chaux, que celles des habitations. Néanmoins, on sera toujours obligé d'ajouter de la potasse aux eaux salpêtrées, pour décomposer leur nitrate de chaux; et comme elle entre dans le salpêtre pour la moitié de sa valeur, on ne doit négliger aucun moyen de s'en procurer. Ainsi, lorsqu'on aura des eaux de lessive, des eaux de savon, même à base de soude, on s'en servira pour arroser les terres; mais si on devait en employer une grande quantité, comme pourraient le faire les blanchisseurs, on hâterait l'évaporation en tenant ouvert le local où les terres seraient en culture. Dans les campagnes, on pourra se procurer de la potasse à peu de frais, en brûlant des fougères, des fannes de pommes de terre, et toute sorte de plantes inutiles. Les cendres qu'on recueillera seront employées pour la saturation des eaux salpêtrées, comme on l'exposera plus bas.

Parlons à présent des nitrières à l'air libre.

Nitrières à l'air libre.

Ces nitrières sont, en général, un mélange de terre et de fumier que l'on distribue en murs de 2 à 3 pieds d'épaisseur sur 6 à 7 de hauteur, auxquels on donne un toit de paille pour les garantir de la pluie. Elles ont l'avantage de ne point exiger, comme les autres nitrières, des abris dispendieux; mais aussi on leur reproche plusieurs inconvéniens qui leur sont tout-à-fait propres. 1.° Elles sont souvent balayées par les pluies qui dissolvent et entraînent le salpêtre; 2.° exposées aux ardeurs du soleil, elles se dessèchent promptement et ne sont que rarement dans un état convenable d'humidité; 3.° l'air ne les pénètre qu'avec difficulté; 4.° enfin, l'hiver elles s'éboulent dans le temps des gelées.

Inconvéniens qu'on leur reproche.

Ces inconvéniens peuvent en effet se présenter; mais il est facile de les éviter en très-grande partie : 1.° en orientant les murs dans le sens du vent dominant de la pluie, en les pressant les uns contre

Moyens de les corriger.

les autres pour qu'ils s'abritent mutuellement, et en les recouvrant chacun d'un chapeau de paille, les pluies ne devront leur causer que de bien faibles dommages, et seulement quand elles seront trop fortes, car les pluies modérées seront, au contraire, très-utiles: 2.° on peut remédier au prompt dessèchement des murs par des arrosages; d'ailleurs, si l'on a à sa disposition des eaux peu riches en matières propres à la nitrification, leur évaporation rapide permet d'en consommer une très-grande quantité, ce qui ne serait point praticable avec les nitrières couvertes en couches: 3.° pour que les murs se laissent suffisamment pénétrer par l'air, il suffit qu'ils ne soient pas trop compactes; alors, en effet, les variations thermométriques et le choc des vents sur l'une des faces des murs, détermineront un renouvellement continuel de l'air dans leur intérieur: 4.° on empêchera l'éboulement des murs pendant l'hiver, en les tenant un peu secs durant cette saison, et en faisant entrer dans leur composition de menus branchages ou des plantes ligneuses pour en lier toutes les parties. En remédiant ainsi aux inconvéniens que l'on a reconnus aux nitrières en murs, elles paraissent préférables aux nitrières couvertes; et avec de très-légères modifications, on peut en tirer un parti plus avantageux qu'on ne ne l'a fait jusqu'à présent.

Perfectionnemens à leur ajouter. Avantages qu'elles présentent.

D'abord, pour accélérer la nitrification, on devrait ne construire les murs qu'avec des terres préparées, comme pour les nitrières couvertes. En second lieu, et c'est ici un point très-important, on ne lessiverait jamais les terres à fond, et on se bornerait à gratter la surface des murs pour recueillir le salpêtre à mesure qu'il viendrait s'y effleurir. Voici comment on pourrait disposer ces nitrières.

En élevant les murs *(Fig. 1)*, on conserverait une de leurs faces unie; et la face opposée, à partir de 2 pieds au-dessus du sol, serait en gradins en forme de gouttières, pour retenir les eaux d'arrosage et leur permettre de pénétrer peu-à-peu dans toute la masse des

murs. On conçoit qu'à mesure que l'eau s'évaporera sur la face unie, elle y déposera le salpêtre qu'elle tenait en dissolution; et comme les arrosages se feront toujours du même côté, l'eau finira par entraîner tout le salpêtre sur la face opposée, sur laquelle on le recueillera aisément. Ce sel sera mêlé avec du nitrate de chaux; mais on pourra l'obtenir privé de ce dernier sel, en arrosant les murs avec de l'eau qui aura passé sur des cendres, ou dans laquelle on aura dissous un peu de potasse. En suivant ces procédés, des nitrières en murs offriront le double avantage d'éviter des constructions très-dispendieuses, et le lessivage d'une grande masse de terres, qui lui-même donne lieu ensuite à une grande dépense de combustible pour l'évaporation des eaux. Les murs, au moyen d'arrosages avec des eaux chargées de matières animales, pourront être tenus en rapport tant qu'on ne sera pas obligé de les reconstruire; et lorsque cela aura lieu, on se servira des mêmes terres en les amendant avec de nouvelles terres de bergerie, et en les incorporant avec une eau très-chargée de fumier. On fera bien encore d'ajouter de la paille, du mauvais foin ou des plantes ligneuses, pour donner du liant à toute la masse et augmenter sa porosité.

Le procédé qu'on vient d'indiquer pour extraire le salpêtre des terres, pourra s'appliquer quelquefois à des résidus terreux contenant très-peu de matières salines, et que l'on ne pourrait lessiver, parce que les frais d'évaporation des eaux ne seraient pas compensés par la valeur des matières salines qu'on en retirerait.

Opinion du comité consultatif sur les nitrières.

Malgré les avantages que semblent promettre les nitrières en murs, nous ne les recommandons point de préférence aux nitrières abritées, parce que nous n'avons l'expérience ni des unes ni des autres; mais comme les premières sont usitées en Suède, que les secondes le sont en Prusse, et qu'on s'en trouve également bien, on pourra les adopter indifféremment. Quel que soit, au reste, le procédé pour lequel on se détermine, nous devons, dans l'intérêt de ceux qui

se livreront à la culture du salpêtre, dire notre opinion sur les avantages qu'elle promet.

Les nitrières en grand sont onéreuses.

D'après la quantité de potasse qui entre dans le salpêtre, et qui fait au moins la moitié de sa valeur; d'après celle des fumiers ou des matières animales qui sont nécessaires pour la nitrification; d'après les frais d'établissement qui sont énormes, puisque, pour une fabrication annuelle de 1000^{k} de salpêtre, il faudrait un hangar de 150 pieds de long sur 60 de large; d'après la main-d'œuvre qu'exige la culture des nitrières; d'après enfin les frais de lessivage des terres salpêtrées et d'évaporation des eaux, nous pensons que la production en grand du salpêtre, dans le cas où on serait obligé de tout acheter, non-seulement ne serait point avantageuse, mais qu'elle serait même onéreuse.

Les nitrières en petit promettent seules des avantages.

Les nitrières en petit, pourvu qu'on les lie aux exploitations rurales, offriront au contraire des avantages réels. Dans les campagnes, en effet, on se procurera de la potasse à peu de frais en brûlant des fougères et autres plantes inutiles, en recueillant des cendres et des eaux de lessive: les urines des animaux, qu'on perd ordinairement; les fumiers, quand l'agriculture ne les réclamera pas, fourniront les matières animales nécessaires à la nitrification; la main-d'œuvre qu'exigera la nitrière sera presque comptée pour rien, parce qu'on lui consacrera les momens perdus; les abris seront construits par les cultivateurs eux-mêmes, ou bien un local abandonné pourra en servir: la lixiviation des terres se fera pendant l'hiver, et l'évaporation des eaux dans la chaudière du ménage.

Si l'opinion que nous venons d'émettre relativement à la préférence qu'on doit donner à la culture en petit du salpêtre sur la culture en grand, nous était particulière, nous l'eussions donnée avec moins d'assurance; mais elle est aussi celle de Thouvenel et de M. Berthollet; et nous savons qu'en Suède et en Suisse les nitrières ne sont dans un grand état de prospérité que parce qu'elles

sont liées aux exploitations rurales; et que, dans quelques provinces de Suède, chaque cultivateur a sa petite nitrière disposée suivant les principes que nous avons rapportés d'après M. Berzelius. Voici comment Thouvenel s'exprime dans le mémoire même couronné par l'Académie des sciences : « Il faut, autant qu'il est possible, chercher à faire » un double emploi des dépenses que l'on est obligé de faire; car » toutes les fois que l'on fera de l'établissement des nitrières, conçues » en grand et exécutées en grand, un objet de spéculation; dès qu'il » faudra tout faire et tout avoir à prix d'argent, il est à craindre que » de pareilles entreprises n'échouent, faute d'une bonne administra- » tion. En un mot, nous osons le dire d'après notre propre pratique, » l'état de salpêtrier, quelque extension et industrie que l'on veuille » donner à cet art, ne sera jamais qu'un métier de *gagne-petit*, qui » doit rester tel pour être profitable; métier dont le but invariable » doit être de tirer parti de tout, de recueillir tout ce qui peut être » perdu ou inutile pour l'engrais des terres, la nourriture du bétail » et les autres besoins d'économie domestique. On doit enfin mettre » la plus grande épargne jusque dans les plus petits détails. »

C'est donc particulièrement aux habitans des campagnes que la culture du salpêtre promet des avantages : mais comme les opérations des nitrières, quoique très-simples, pourraient les effrayer, et même les détourner de ce genre d'industrie, nous invitons les commissaires des poudres, les salpêtriers commissionnés et les personnes instruites des villes, à aplanir aux cultivateurs toutes les difficultés qui pourraient les arrêter. Ceux qui se livreront à la culture du salpêtre, trouveront, dès la première année, dans les vieilles terres de leurs bergeries et des étables, des ressources qu'ils ne devront pas négliger; car ces terres leur donneront au moins 6 à 8 onces de salpêtre par pied cube. Ils feront aussi très-bien de recueillir les matériaux de démolition qui seront à leur portée; mais il faudra commencer par reconnaître s'ils sont assez riches pour être exploités

avec profit. Cette opération, qui s'applique aux terres des nitrières comme aux matériaux de démolition, sera décrite dans la deuxième partie de cette instruction.

II.e PARTIE.

Extraction du Salpêtre.

But qu'on se propose dans cette seconde partie.

Après avoir fait connaître la nature du salpêtre; avoir indiqué dans quels lieux et dans quelles circonstances la nitrification s'opère naturellement, et avoir assigné, autant que l'état actuel de la science le permet, les moyens de provoquer artificiellement cette nitrification, il nous reste à décrire les divers procédés qui sont mis en usage pour extraire le salpêtre des matériaux qui le recèlent.

Si ces procédés devaient être appliqués à de grandes fabrications, ils exigeraient de très-longs développemens, sur-tout dans les appareils; mais comme ils sont décrits avec méthode et clarté dans des ouvrages très-répandus, publiés par l'ex-régie des poudres, il nous paraît superflu de les reproduire. Nous devons nous borner, d'après le but dans lequel cette instruction est rédigée, à donner les renseignemens nécessaires pour diriger de petites fabrications, en indiquant, toutefois, quelques-unes des améliorations que l'art du salpêtrier attend des progrès de la chimie. Le Comité s'est convaincu que ces améliorations peuvent être très-nombreuses; il leur consacre beaucoup de temps, et il se fera un devoir de les publier à mesure qu'il leur donnera la perfection dont il les croit susceptibles.

Reconnaissance des Matériaux salpêtrés.

Reconnaissance des matériaux salpêtrés.

Le moyen que l'on emploie le plus ordinairement pour reconnaître les matériaux salpêtrés, est la dégustation : ce moyen n'est certainement pas le plus exact, mais il est le plus facile, et il suffit aux personnes habituées à faire cette reconnaissance, pour leur

permettre de juger si des matériaux sont assez salpêtrés pour être lessivés avec avantage. L'épreuve se fait en réduisant en poudre quelques portions de ces matériaux, et en en mettant une pincée sur la langue. Leur richesse se reconnaît à la saveur plus ou moins piquante et amère qui caractérise les nitrates de potasse et de chaux. Mais ce moyen de reconnaissance n'ayant pas toujours l'exactitude qu'il est permis de desirer, on peut faire une épreuve dont les résultats sont moins incertains.

On prend une quantité quelconque de matériaux dont on reconnaît le volume ou le poids (50 kilogrammes par exemple); après les avoir broyés, on les lessive à différentes reprises, jusqu'à ce que les dernières eaux de lavage n'aient plus de saveur. On réunit toutes les eaux salpêtrées; et après les avoir saturées avec la potasse, on les fait évaporer dans une petite bassine jusqu'au point où elles puissent cristalliser : la quantité de salpêtre qu'on obtiendra fera connaître si les matériaux de démolition sont assez riches pour être exploités.

Les terres extraites des lieux bas et peu aérés, et dans lesquelles il y a eu accidentellement décomposition de matières animales, n'ont pas constamment une saveur qui puisse faire connaître la présence du salpêtre, quoique ses élémens y soient souvent très abondans; pour provoquer le développement de ce sel, il suffit de rendre les terres meubles, et de les disposer en couches ou en rayons dans un lieu couvert et aéré.

Les pierres tendres et calcaires qui se trouvent dans les démolitions d'anciens édifices, et qui ont conservé leur forme, n'offrent pas toujours à leur extérieur les caractères qui indiquent la présence du salpêtre, quoiqu'elles en recèlent néanmoins assez abondamment dans leur intérieur. Pour s'assurer si elles doivent être exploitées, il convient d'en écraser quelques fragmens et d'en faire la dégustation. Lorsque ces pierres sont salpêtrées, le salpêtre y est très-abondant, et presque en totalité à base de potasse.

Lessivage des Matériaux salpêtrés.

Lessivage des matériaux salpêtrés.

Le lessivage a pour objet la séparation des sels disséminés dans les matériaux salpêtrés, au moyen de la dissolution. Cette opération, pour être exécutée de la manière la plus avantageuse, exige que les matériaux soient broyés et passés à la claie, afin que présentant plus de surface à l'action de l'eau, la dissolution de leurs sels soit plus complète et plus prompte; la même opération exige aussi que l'eau employée au lessivage ne soit point répartie d'une manière arbitraire; car on peut épuiser plus complètement des matériaux de leurs sels avec une certaine quantité d'eau convenablement distribuée, qu'avec une beaucoup plus grande quantité qui le serait mal. La théorie du lessivage étant donc très-importante, puisqu'elle conduit à épuiser des matériaux salpêtrés avec la plus grande économie possible, il nous paraît indispensable de l'exposer.

Théorie du lessivage des terres salpêtrées.

Supposons que l'on ait mis 200 décimètres cubes de matériaux broyés, contenant 4 centièmes en poids ou 8^k de salpêtre, dans un cuvier portant une chantepleure, et au fond duquel serait une couche de paille pour servir de filtre; supposons aussi que, pour bien baigner les matériaux jusqu'à leur surface, 100 litres d'eau soient suffisans. Après douze heures de contact, on ouvre la chantepleure, et il s'en écoule la moitié de l'eau employée; l'autre moitié est retenue par les matériaux, en vertu de l'affinité capillaire.

Or, tout le salpêtre ayant été dissous, si l'eau a bien pénétré toute la masse, il est évident qu'on n'en a obtenu que la moitié, ou 4^k, et qu'il en reste par conséquent une égale quantité dans le cuvier. En remplaçant l'eau écoulée par un pareil volume d'eau pure, et en ouvrant la chantepleure au bout de deux à trois heures, on recueillera encore 50^k d'eau dans lesquels il y aura la moitié du salpêtre restant dans le cuvier, ou le quart de la quantité primitive. Un troisième lavage, semblable au précédent, donnera 1/8 de salpêtre; et

un quatrième donnera 1/16, &c. Ainsi, les lavages auront donné successivement chacun 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, &c. de la quantité primitive de salpêtre, ou 4^k, 2^k, 1^k, $1/2^k$. En les arrêtant à ce terme, on aura recueilli 200^k d'eau sur 250^k qui avaient été employés, et on ne perdra que 1/16 de salpêtre équivalant à $1/2^k$.

Maintenant, pour concevoir l'avantage qu'il y a réellement à ne point faire les lavages d'une manière arbitraire, qu'au lieu de diviser les 250^k d'eau en quatre parts, comme on l'a fait précédemment, on les emploie en une seule fois, en ayant l'attention de bien les agiter avec les terres. Il est clair que celles-ci retiendront aussi 50^k d'eau ou 1/5 de la quantité employée, et que, par conséquent, on perdra 1/5 du salpêtre contenu dans les terres, tandis qu'avec la même quantité d'eau divisée en quatre parts on n'a perdu que 1/16 de ce sel. On peut donc produire le même effet avec une petite quantité d'eau convenablement employée en portions successives, qu'avec une plus grande quantité employée en une seule fois. En général, il faudra d'autant moins d'eau pour épuiser une masse insoluble des parties solubles qu'elle contient, qu'on l'emploiera en portions plus petites. Ce principe s'applique au lavage de tous les précipités chimiques, et sur-tout à la séparation de deux sels, lorsque l'un deux n'est pas tout-à-fait insoluble, comme cela arrive dans un mélange de sulfate de chaux avec tout autre sel plus soluble. Dans ce dernier cas, en effet, l'exactitude de l'analyse exige que l'on dissolve le sel soluble avec le moins d'eau possible.

Le lavage successif des terres salpêtrées a donné des eaux dont la richesse en salpêtre allait en diminuant suivant la progression 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, &c. Dans l'art du salpêtrier, il y aurait de la perte à évaporer immédiatement les dernières eaux, parce que les frais de leur évaporation ne seraient pas compensés par la valeur du salpêtre qu'on en retirerait. On les emploie d'une manière très-utile, au lieu d'eau pure, pour lessiver de nouvelles terres, comme on va l'exposer.

Avantage qu'il y a d'augmenter la salure de l'eau salpêtrée, en la faisant passer sur des terres neuves.

Dans un atelier à salpêtre, on a plusieurs séries de cuviers remplis de terres salpêtrées, chacune à un degré particulier d'épuisement; et l'on fait passer l'eau provenant des terres déjà lessivées, sur des terres qui le sont moins, afin d'augmenter sa richesse en salpêtre. Quoiqu'il soit presque évident qu'il y a un avantage réel à augmenter ainsi la salure de l'eau, nous allons en donner la preuve; car on emploie un procédé avec d'autant plus de confiance et de succès qu'on en conçoit mieux toutes les opérations.

Un cuvier, tel que celui qu'on a déjà pris pour exemple, donnant par un premier lavage 50 litres d'eau et 4^{k} de salpêtre, deux cuviers en fourniront le double, c'est-à-dire, $100^{lit.}$ d'eau et 8^{k} de salpêtre. Si l'on fait passer toute cette quantité d'eau sur un troisième cuvier, contenant également 8^{k} de salpêtre, on aura pour produit $50^{lit.}$ d'eau tenant en dissolution 8^{k} de salpêtre, et le cuvier en retiendra une quantité semblable.

Ce résultat est évidemment avantageux, car on a 8^{k} de salpêtre dissous dans moitié moins d'eau que précédemment, et le troisième cuvier, en exceptant les $50^{lit.}$ d'eau qu'il a retenus, n'a rien perdu ni gagné.

En suivant le même procédé, on parviendrait à augmenter la salure de l'eau jusqu'à son point de saturation; mais il aurait l'inconvénient d'exiger un grand nombre de cuviers, et l'on peut parvenir au même résultat d'une manière plus simple et plus uniforme.

Trois cuviers suffisent pour un cours réglé de petite fabrication. Nous les désignerons par les trois lettres A, B, C, dans le tableau suivant destiné à représenter la marche du lessivage, et nous conserverons les suppositions que nous avons déjà faites. Mais pour nous rapprocher du langage des ateliers, nous représenterons chaque kilogramme de salpêtre dissous dans $100^{lit.}$ d'eau par 1° de l'aréomètre (1). Ainsi, les terres d'un cuvier contenant 8^{k} de salpêtre, et

(1) L'aréomètre, ou pèse-liqueur, est un petit instrument ordinairement construit en

l'eau employée pour dissoudre ce sel étant de 100$^{\text{lit.}}$; l'eau salpêtrée doit indiquer 8° à l'aréomètre.

NUMÉRO des LAVAGES.	CUVIER A, contenant 8 kil. de salpêtre.	CUVIER B, contenant 8 kil. de salpêtre.	CUVIER C, contenant 8 kil. de salpêtre.
1.er lavage avec 100 lit. fournit	...50 lit. à 8°	—50 l. à 14°.	—50 lit. à 14° 1/4.
2.e *idem*.. avec 50 lit........	...50 à 4°	—50 à 8°	—50 à 8° 1/4.
3.e *idem*.. avec 50 lit.......	...50 à 2°	—50 à 4° 1/2	—50 à 4° 11/16.
4.e *idem*.. avec 50 lit.......	...50 à 1°	50 à 2° 1/4	50 à 2° 5/16.
		50 à 1° 1/8	50 à 1° 2/16.

La première et la deuxième colonne de ce tableau n'ont besoin d'aucune explication ; seulement nous remarquerons que l'on suppose les terres épuisées, lorsque les eaux ne marquent plus qu'un degré à l'aréomètre. On pourrait aller plus loin si l'on voulait; le procédé serait toujours le même.

La troisième colonne représente la marche du lessivage du second cuvier *B*, qui est elle-même indiquée par des lignes pleines. Ainsi, les eaux des premier et deuxième lavages précédens, réunies, comme le montre l'accolade, donnent 100 litres à 6°, qui, passés sur le cuvier *B*, produisent 50 litres à 14°. Ces eaux sont conservées pour être saturées. L'eau du troisième lavage, qui n'est qu'à 2°, en marque 8 après avoir passé sur le même cuvier ; et enfin, l'eau du quatrième lavage de 1° en marque 4, en négligeant les

verre, consistant en une boule lestée, surmontée d'une tige cylindrique; cette tige renferme une bande de papier sur laquelle sont tracés les degrés de l'instrument, indiquant la densité des liquides dans lesquels on le plonge.

Il existe un aréomètre décrit par l'ancienne régie des poudres, dont chaque degré correspond à un centième de salpêtre en dissolution dans l'eau ; mais à défaut de cet instrument, on peut se servir de l'aréomètre de Beaumé pour les sels, qui donne une exactitude suffisante pour l'usage auquel il est ici destiné.

fractions de degré. Deux autres lavages, à l'eau pure, donnent, l'un 2°, et l'autre 1°.

Les eaux des quatre derniers lavages de ce cuvier étant semblables à celles du cuvier précédent, on les emploie de la même manière pour le troisième cuvier, ainsi que l'indique la quatrième colonne du tableau, qui n'a plus besoin d'explication.

On remarquera, en suivant ces opérations, que le premier cuvier est épuisé au moment où l'on commence à lessiver le troisième, et qu'on a le temps de le vider et de le remplir ensuite de nouvelles terres, pour le traiter à son tour, comme on vient de le dire, pendant qu'on épuise le troisième cuvier.

Si l'on suit ce procédé de lavage, trois réservoirs suffiront pour recevoir les eaux salpêtrées de divers degrés. Le premier sera destiné aux eaux de 14 degrés; le second aux eaux de 8 et 4 degrés; et le troisième à celles de 2 et 1 degrés.

Dans le cas où les terres seraient peu salpêtrées, il deviendrait avantageux d'augmenter la salure des premières eaux de lessivage dans un plus grand rapport que dans le tableau précédent, en les faisant passer successivement un plus grand nombre de fois sur des terres neuves. Le tableau suivant, mieux qu'une description, indiquera la marche des opérations.

NUMÉRO des LAVAGES.	CUVIER A, contenant 8 kil. de salpêtre.	CUVIER B, contenant 8 kil. de salpêtre.	CUVIER C, contenant 8 kil. de salpêtre.	CUVIER A, contenant 8 kil. de salpêtre.
1.er lavage avec 100 lit. fournit.	... 50 lit. à 8°	— 50 l. à 14°	— 50 l. à 19°	— 50 l. à 17° 6/16.
2.e *idem*	... 50 à 4°	— 50 à 8°	— 50 à 11° 3/4	— 50 à 10° 12/16.
3.e *idem*	... 50 à 2°	— 50 à 4° 1/2	— 50 à 7°	— 50 à 6° 6/16.
4.e *idem*	... 50 à 1°	— 50 à 2° 1/4	— 50 à 4° 1/16	— 50 à 3° 11/16.
		— 50 à 1° 1/8	— 50 à 2° 1/32	50 à 1° 14/16.
			— 50 à 1° 1/64	50 à 15/16.

En général, on pourra porter la salure des premières eaux jusqu'au point voisin de leur saturation, pour la température à laquelle on opère. La table de solubilité du nitre, que l'on a donnée page 10 de cette instruction, sera, à cet égard, d'un grand secours; mais pour en faire usage, il faut remarquer que les sels contenus dans les eaux de lessivage, sont, outre le salpêtre, du nitrate et du muriate de chaux, du sel marin et du muriate de potasse : ces derniers sels augmentent la densité de l'eau, en raison de leur quantité, et il n'est plus possible de juger de la proportion du salpêtre qu'elle contient, par le degré qu'elle donne à l'aréomètre. On peut, sans crainte, porter la salure de l'eau à un nombre de degrés égal au nombre qui indique la solubilité du salpêtre dans 100 parties d'eau, pour la température à laquelle on opère.

Les avantages de ce procédé de lessivage sont évidens; on épuise les terres au degré que l'on desire, et le salpêtre contenu dans un cuvier, se trouve, d'après le premier tableau, dissous dans la moitié de l'eau nécessaire pour baigner les terres; tandis que si l'on n'augmentait pas la salure des eaux, en les faisant passer d'un cuvier dans l'autre, ce même sel resterait dissous dans une quantité d'eau quatre fois plus grande.

Procédé de lessivage.

Le mécanisme du lessivage des terres salpêtrées étant maintenant bien connu, on va indiquer rapidement la manière dont on doit opérer.

On se procure des cuviers, en sciant en deux des poinçons ou tonneaux. On les perce latéralement, tout près du fond, d'un trou de 16 à 18 millimètres de diamètre dans lequel on introduit une chantepleure en bois; et on en dispose trois sur des chantiers élevés de 5 à 6 décimètres au-dessus du sol. Ce nombre est suffisant pour une exploitation de 1000^{k} de salpêtre. Après avoir étendu une légère couche de paille sur le fond de chaque cuvier, et en avoir fait un tampon qu'on met sur l'ouverture de la chantepleure pour

retenir la terre lors de l'écoulement de l'eau, on les remplit de terres ou de plâtras salpêtrés, préalablement broyés et passés à la claie. On fait déborder les matériaux de 4 à 5 centimètres, parce que l'eau en les pénétrant détermine leur affaissement. Il n'est pas possible de prescrire rigoureusement la quantité d'eau nécessaire pour les baigner; mais on doit en employer une quantité telle, que, après une parfaite imbibition, sa surface soit au plus à la même hauteur que celle des matériaux salpêtrés. On ne met d'abord que de l'eau pure dans un cuvier, et après qu'elle y a séjourné dix ou douze heures, on la fait écouler en ouvrant la chantepleure; elle tombe dans une rigole en bois mobile, d'où elle se rend dans un tonneau destiné à recueillir le produit du premier et du second lavage.

Celui-ci se fait avec une quantité d'eau pure égale à celle de l'eau salpêtrée fournie par le premier, et qu'on ne laisse séjourner dans les terres que trois à quatre heures. Le troisième et le quatrième lavage se font de la même manière que le second, et les eaux qui en proviennent sont reçues dans un autre tonneau qui leur est spécialement réservé. A ce terme, les terres de ce cuvier sont regardées comme épuisées; on les enlève, et on les remplace par de nouvelles terres.

Pour désigner les eaux de divers lavages, d'une manière commode, on donne le nom d'*eaux de cuite* à celles qui sont assez chargées de salpêtre pour être évaporées : l'économie de combustible exige qu'elles aient au moins dix degrés. On les réunit dans une cuve pour en faire la saturation, comme on l'exposera plus bas. On donne le nom d'*eaux fortes* à celles qui doivent passer encore une fois sur des terres neuves pour devenir eaux de cuite, et enfin le nom de *petites eaux* au produit des deux derniers lavages faits à l'eau pure. Dans l'exemple de lessivage, représenté par le premier tableau, page 43, les eaux à 14°, ou environ, sont des eaux de cuite; celles de 8° à 4°, des eaux fortes; et enfin celles de 2° à 1°, de petites eaux. Si l'on

voulait pousser plus loin l'épuisement, et il n'y aurait à cela aucun inconvénient, les eaux de 1° et au-dessous, seraient appelées *eaux de lavage*, et il faudrait les recevoir dans un tonneau particulier. Nous supposerons néanmoins qu'on s'arrête, lorsque l'eau du dernier lavage ne marque que 1°.

Le premier cuvier étant épuisé, on passe successivement les eaux qu'on a obtenues sur le second cuvier : les eaux fortes s'élevant à 100 litres, au titre moyen de 6°, produisent 50 litres d'eaux de cuite à 14°. Les petites eaux, employées en deux fois, produiront 100 litres d'eaux fortes, qui deviendront eaux de cuite en passant sur le troisième cuvier; et deux lavages à l'eau pure fourniront de petites eaux, comme au cuvier précédent.

Nécessité de consulter l'aréomètre.

Les lavages se continuent ensuite sur le troisième cuvier, en suivant exactement la même marche. On fera très-bien de consulter fréquemment l'aréomètre pour connaître le degré d'épuisement des terres, et se diriger dans le nombre de lavages que l'on doit faire : car si les terres étaient plus riches qu'on ne l'a supposé, ou si, après avoir été baignées, elles laissaient écouler moins d'eau qu'elles n'en retiendraient, il faudrait un plus grand nombre de lavages que celui qui a été prescrit.

Précautions à prendre à l'égard de cet instrument.

A l'égard de l'aréomètre, il est bon d'être prévenu qu'il n'est pas toujours bien gradué, et qu'on pourrait être induit en erreur en s'en rapportant aveuglément à ses indications; et lors même qu'il serait bien réglé, l'eau pourrait aussi donner lieu à de légères erreurs, si elle n'était pas pure, ou si les matériaux salpêtrés contenaient du plâtre ou sulfate de chaux. Pour se mettre à l'abri de ces deux causes d'incertitude, on lessivera huit ou dix fois, avec de l'eau ordinaire, les terres d'un cuvier déjà épuisées; on plongera l'aréomètre dans l'eau du dernier lavage, et on prendra pour point de départ, ou pour le zéro de l'instrument, le point où s'arrêtera son immersion. Si l'aréomètre

ndique alors, par exemple, 1° 1/2, il faudra retrancher cette quantité du nombre de degrés qu'il donnera à chaque observation.

Emploi des terres lessivées.

Les terres, après un nombre convenable de lavages, peuvent être utilisées de plusieurs manières. Disposées en murs abrités par des hangars, ou par un toit de chaume, elles rendront le salpêtre qu'elles auront conservé après le dernier lavage, parce que ce sel viendra s'effleurir à leur surface, à mesure qu'elles se dessécheront par l'évaporation. Si elles proviennent d'une nitrière artificielle, elles pourront y rentrer de nouveau, comme on l'a dit dans la première partie de cette instruction; enfin on pourra s'en servir comme engrais.

Saturation des Eaux salpêtrées.

Ce qu'on entend par saturation dans l'art du salpêtrier.

Lorsqu'on a réuni une certaine quantité d'eaux de cuite, ou d'eaux salpêtrées marquant plus de dix degrés à l'aréomètre, on pourrait en faire immédiatement la cuite, c'est-à-dire, les évaporer dans une chaudière, si elles ne contenaient que du nitrate de potasse, et même du muriate de soude et du muriate de potasse; mais elles sont en outre chargées de nitrate et de muriate de chaux (1); et avant de les évaporer, il est au moins nécessaire de convertir le nitrate de chaux en nitrate de potasse. C'est de cette conversion, que dans l'art du salpêtrier on désigne par le nom de *saturation*, qu'on doit maintenant s'occuper.

Théorie de la saturation.

On convertit le nitrate de chaux en nitrate de potasse, en versant dans les eaux salpêtrées une dissolution de carbonate ou de sulfate de potasse (2). La chaux du nitrate forme, avec l'acide de chacun de ces deux sels, un autre sel peu soluble qui se précipite à l'état pul-

---

(1) Les eaux salpêtrées contiennent aussi, comme on l'a dit, un peu de nitrate et de muriate de magnésie; mais on peut confondre ces deux sels avec le nitrate et le muriate de chaux, parce que leur traitement est absolument le même.

(2) La substance que l'on désigne dans le commerce par le nom de potasse, est réellement du carbonate de potasse.

vérulent; et l'acide nitrique, en se combinant avec la potasse, produit du nitre qui reste en dissolution dans le liquide. Toutes choses égales d'ailleurs, le carbonate de potasse est préférable au sulfate, parce que le carbonate de chaux étant insoluble se dépose au moment de la saturation, tandis que le sulfate de chaux reste en partie en dissolution, et se précipite ensuite dans les chaudières, où il forme un *magma* terreux considérable, à mesure que l'eau s'évapore. Par les mêmes motifs, la potasse caustique serait aussi moins avantageuse pour la saturation que la potasse carbonatée.

A quel terme on doit arrêter la saturation.

Si les sels terreux contenus dans les eaux salpêtrées n'étaient que des nitrates, la saturation de ces eaux ne présenterait aucune difficulté. On ajouterait du carbonate de potasse jusqu'à ce que les nitrates terreux fussent entièrement décomposés, et l'on reconnaîtrait ce terme, lorsque, par l'addition d'une nouvelle quantité de carbonate de potasse, il ne se produirait plus de précipité. Mais les eaux salpêtrées contiennent aussi du muriate de chaux; et comme ce sel est décomposé par le carbonate de potasse dans les mêmes circonstances et avec les mêmes phénomènes que le nitrate de chaux, c'est une question de la plus haute importance, pour l'art du salpêtrier, de savoir à quel terme on doit arrêter la saturation : s'il ne faut ajouter que la quantité de carbonate de potasse justement nécessaire pour décomposer le nitrate de chaux, ou s'il faut aussi en ajouter assez pour décomposer le muriate de chaux, soit en totalité, soit seulement en partie.

On a cru faussement que, dans un mélange de nitrate et de muriate de chaux, le premier sel était toujours décomposé par la potasse avant le second.

D'après de fausses idées qu'on a eues pendant long-temps sur les affinités, on pensait que la potasse avait plus d'affinité pour l'acide nitrique que pour l'acide muriatique, et qu'en l'ajoutant avec précaution dans un mélange de nitrate de chaux et de muriate de chaux, on pouvait obtenir une décomposition complète du premier de ces sels, avant de commencer celle du second. La précipitation ne pouvant plus servir à reconnaître le point auquel il convenait d'arrêter la saturation, on indiquait de chercher combien les eaux salpêtrées con-

tenaient de nitrate de chaux, et de n'ajouter que la quantité de carbonate de potasse justement nécessaire pour le décomposer.

Ce procédé était très bon dans l'hypothèse de laquelle on était parti; il était même le seul que dût employer un salpêtrier instruit: mais malheureusement l'hypothèse est tout-à-fait fausse, ainsi que l'a démontré M. Berthollet, et le procédé auquel elle servait de base doit être soumis à un nouvel examen.

La saturation doit être portée jusqu'au point où tous les sels terreux sont entièrement décomposés.

Pour déterminer le terme auquel il convenait de porter la saturation, on a fait un mélange de nitrate de chaux et de muriate de chaux dans des proportions telles, que chacun de ces sels exigeât la même quantité de potasse pour être décomposé. Ce mélange était formé de 22gr,45 de nitrate de chaux, devant produire 27gr,6 de nitre, et de 15gr,17 de muriate de chaux. On y a introduit de la potasse en quantité justement nécessaire pour décomposer le nitrate de chaux seul, et après avoir filtré le liquide on l'a fait évaporer. La première cristallisation a fourni environ 8 grammes de nitre; la seconde a donné principalement du muriate de potasse. Comme il n'était pas possible de séparer les sels par des cristallisations répétées, on a évaporé presque à siccité tout le liquide restant après la première cristallisation qui a fourni les 8 grammes de nitre, et l'on a traité le résidu salin par l'alcool. Ce qui n'a pas été dissous pesait 13gr,6 et était composé de 9gr,6 de muriate de potasse et de 4,0 de nitre; par conséquent, le nitrate de chaux dissous par l'alcool, et qui n'a pas été décomposé par la potasse, est équivalent à 15,gr6 de nitre, c'est-à-dire qu'il y en a plus de la moitié qui n'a pas été décomposé par la potasse, et qui serait perdu si l'on n'ajoutait que la quantité de cet alcali nécessaire pour décomposer tout le nitrate de chaux. A la vérité, l'alcool peut avoir déterminé dans le résidu salin, après la première cristallisation, un partage un peu différent de celui qui aurait été produit par l'eau; mais il n'en reste pas moins certain, d'après le résultat de la seconde cristallisation, que tout le nitrate de chaux n'a

pas été décomposé par la potasse, et qu'il s'est formé en même temps du nitrate et du muriate de potasse.

Pour vérifier le résultat de cette analyse, on a pris les eaux mères du nitre brut livré par les salpêtriers de Paris à la raffinerie de la même ville; on en a séparé par la cristallisation le plus de sels qu'il a été possible; et après avoir évaporé le liquide surnageant, on a traité le résidu par l'alcool pour dissoudre le nitrate et le muriate de chaux qu'il contenait. La dissolution alcoolique ayant été évaporée, on a dissous le nouveau résidu dans l'eau, et on l'a saturé avec le carbonate de potasse. La liqueur filtrée a été séparée en deux parties égales : l'une a été précipitée immédiatement par le nitrate d'argent et a fourni 3,05 grammes de muriate d'argent; l'autre, après avoir été concentrée, a été mêlée avec de l'acide muriatique et soumise à l'action de la chaleur. Dans cette opération, tout l'acide nitrique du nitrate de potasse a été détruit ou volatilisé, et il n'est resté que du muriate de potasse que l'on a chauffé fortement pour lui enlever tout excès d'acide. On a ensuite dissous ce sel dans l'eau et on l'a précipité par le nitrate d'argent. Le poids du muriate d'argent qu'on a obtenu s'est élevé à 8,00 grammes, et en en retranchant $3^{gr},05$ il est resté $4^{gr},95$ pour le poids du muriate d'argent correspondant au nitrate de chaux contenu dans les eaux mères du salpêtre brut. Ces deux nombres indiquent 41,61 de muriate de chaux pour 100 de nitrate de chaux.

Si, d'après ces résultats, on représente par 100^{k} le nitrate de potasse que l'on peut former avec le nitrate de chaux renfermé dans les eaux mères du salpêtre brut, le muriate de potasse correspondant, que l'on pourrait former avec le muriate de chaux contenu dans les mêmes eaux, serait de $45^{k},36$; et pour obtenir ces deux sels, il faudrait employer $46^{k},68$ de potasse pure pour le nitre et $28^{k},76$ pour le muriate; ou en tout $75^{k},44$, correspondant à-peu-près à 150^{k} de potasse du commerce.

Ainsi, en ne saturant pas entièrement les eaux salpêtrées, il y reste une quantité considérable de nitrate de chaux, telle qu'il y a de l'avantage à la décomposer avec le muriate de chaux : car, pour une dépense de 150^{k} de potasse du commerce, on produit 100^{k} de salpêtre pur et 45^{k},36 de muriate de potasse dont la valeur ne doit point être négligée, comme on le verra plus bas. Au reste, si dans des circonstances particulières, et à cause du prix très-élevé de la potasse, il n'était pas avantageux de saturer complétement les eaux salpêtrées, le salpêtrier instruit trouverait facilement, en suivant le procédé d'analyse qui vient d'être employé, et en admettant le rapport qui a été trouvé pour le nitrate et le muriate de chaux, à quel terme il conviendrait d'arrêter la saturation; car il n'est pas probable que ce rapport soit très-variable.

Avantages de la saturation complète.

En exceptant le cas très-rare que l'on vient de supposer, et qui ne se présentera d'ailleurs jamais dans les campagnes, ou en admettant que l'on tire parti du muriate de potasse, il paraît évident que le procédé de saturation complète est préférable à celui qu'on a suivi jusqu'à présent.

1.° Il ne reste plus aucune incertitude sur le point de saturation ; car on ne doit cesser d'ajouter de la potasse aux eaux salpêtrées qu'au moment où il ne se fait plus de précipité;

2.° On n'aura pas besoin de déterminer le titre de la potasse, opération très-difficile pour un salpêtrier ;

3.° On obtiendra tout le salpêtre qu'on peut former avec le nitrate de chaux contenu dans les eaux salpêtrées ;

4.° Ces eaux, débarrassées de leurs sels terreux, se prêteront plus facilement à la cristallisation et donneront des produits plus purs ;

5.° Le muriate de potasse qu'on obtiendra pourra être employé d'une manière très-avantageuse, soit pour la fabrication du salpêtre, soit pour celle de l'alun.

Emploi des cendres pour la saturation.

Au lieu de carbonate de potasse pour saturer les eaux salpêtrées,

il sera plus avantageux, sur-tout dans les campagnes, de faire usage de cendres. On pourrait les lessiver séparément à la manière des terres salpêtrées, pour dissoudre la potasse et les sels qu'elles contiennent; mais ce procédé aurait l'inconvénient d'augmenter la masse des eaux à évaporer, et il sera préférable de mêler les cendres aux terres salpêtrées, et de les lessiver en même temps, ainsi qu'on va l'expliquer.

Après avoir étendu de la paille sur le fond de chaque cuvier, on mettra par-dessus des cendres passées au tamis et humectées, et on les comprimera avec un pilon aplati en dessous; leur épaisseur doit égaler environ le quart de la profondeur des cuviers. Sur cette couche de cendres on fera un nouveau lit de paille, et on achevera de remplir les cuviers avec des terres salpêtrées : la lixiviation se fera d'ailleurs de la manière indiquée précédemment. Les sels terreux se décomposeront à mesure qu'ils passeront sur les cendres, et si la proportion de ces dernières aux terres salpêtrées était convenable, la saturation serait complète. Mais cette proportion dépend de trop d'élémens pour être indiquée d'avance ; c'est à l'expérience à la fixer. Néanmoins il n'y aurait aucun inconvénient à s'en écarter, parce qu'après avoir reconnu, au moyen de la potasse, si l'on n'a pas atteint ou si l'on a dépassé le terme de la saturation, il sera toujours facile d'y parvenir en ajoutant aux eaux imparfaitement saturées, soit de la potasse, soit de nouvelles eaux salpêtrées.

Toute espèce de cendres, provenant de la combustion des plantes ligneuses ou herbacées, peut être employée pour la saturation. Dans les pays vignobles, on recherchera avec empressement les lies de vin et les tartres de rebut, car leurs cendres sont très-riches en potasse.

Considérations sur l'existence de la potasse dans les végétaux.

On n'entrera ici dans aucun détail sur la combustion des végétaux ou des matières végétales, pour en extraire les cendres. On

se bornera à remarquer, pour ceux qui voudraient se livrer à la culture de la potasse, que cette base alcaline ne se forme point dans les végétaux, et qu'elle leur est fournie par le sol qui les nourrit, non à l'état de potasse, mais à celui de sels qui se transforment ensuite de diverses manières en vertu de l'organisation végétale. Toutes choses égales d'ailleurs, les plantes succulentes qui transpirent beaucoup, et qui, par cela même, absorbent beaucoup, paraissent très-propres à extraire la potasse du sol; elles absorbent d'ailleurs plus indistinctement les divers sels qu'on leur présente que celles qui ont un tissu très-serré. Ainsi, le buis périt dans un sol salpêtré, là où la betterave et le grand soleil conservent une belle végétation. Le sol influe sur la quantité de potasse contenue dans les végétaux, soit par celle qu'il en renferme lui-même, soit par sa plus ou moins grande facilité à se désagréger; mais les terrains bien cultivés, et où l'on n'épargne pas les engrais, en fournissent le plus.

Emploi du sulfate de potasse pour la saturation.

Le sulfate de potasse, comme on l'a déjà dit, remplit le même objet que la potasse pour la saturation (1) : son acide se combine avec la chaux du muriate et du nitrate de chaux, et le sel qui en résulte se précipite. Le terme de la saturation s'annonce, comme pour le carbonate de potasse, lorsque, par l'addition d'une nouvelle quantité de sulfate de potasse, il ne se produit plus de précipité dans les eaux salpêtrées. Mais, pour n'être pas induit en erreur, il faut attendre quelque temps après l'addition du sulfate de potasse, parce que le précipité de sulfate de chaux ne se détermine pas instantanément,

(1) Lorsqu'on emploiera ce sel pour la saturation, il faudra commencer par ajouter un peu de lait de chaux aux eaux salpêtrées, pour décomposer le nitrate et le muriate de magnésie, et les changer en nitrate et en muriate de chaux; car le sulfate de potasse ne décompose pas ces deux sels magnésiens. On reconnaîtra qu'on aura ajouté assez de chaux, lorsque l'eau de chaux bien claire ne produira plus de précipité dans les eaux salpêtrées. L'essai doit être fait dans un verre, et il faudra attendre quelque temps pour que le précipité puisse se rassembler.

sur-tout si les eaux salpêtrées sont faibles. A l'état pur et sec, 100 parties de sulfate de potasse sont équivalentes à 79,3 de carbonate de potasse; c'est-à-dire qu'à égalité de poids, et pour le salpêtrier, la valeur du carbonate de potasse est à celle du sulfate comme cinq est à quatre.

Sulfate acide de potasse des fabriques d'acide sulfurique.

On trouve quelquefois à se procurer dans le commerce du sulfate acide de potasse impur, provenant de la fabrication de l'acide sulfurique. Avant d'employer ce sel pour la saturation, il sera indispensable de neutraliser l'excès de son acide par de la craie, des cendres ou de la potasse. Pour évaluer son titre, on en prendra un poids déterminé, après l'avoir réduit en poudre; on le dissoudra dans l'eau, et on saturera l'excès d'acide avec de la craie, ou avec une pierre calcaire en poudre très-fine ; on filtrera, on lavera plusieurs fois le précipité, et l'on fera évaporer toutes les eaux de lavage : le poids du résidu salin, comparé à celui du sulfate acide employé, indiquera le titre de ce dernier, et par conséquent la valeur qu'il doit avoir pour le salpêtrier.

Procédé pour dissoudre le sulfate de potasse.

Il est nécessaire d'être prévenu que le sulfate de potasse est peu soluble : 100 parties d'eau, à la température ordinaire, en dissolvent seulement 10 parties, et, à la température de l'ébullition, 26. On favorise la dissolution d'un corps en le réduisant en poudre très-fine, en agitant l'eau et sur-tout en élevant sa température; mais on peut suppléer à l'agitation en tenant le corps à dissoudre suspendu dans un panier à la surface de l'eau *(fig. 2)*, de manière qu'il soit immergé de cinq ou six centimètres : à mesure que l'eau en contact avec le corps est saturée, elle acquiert une plus grande densité, en vertu de laquelle elle se précipite et fait place à une autre portion de liquide qui va se saturer et se précipiter à son tour. Il s'établit ainsi, dans tout le liquide, pendant que la dissolution s'opère, un mouvement continuel qui remplit le même objet qu'une agitation artificielle. Ce procédé de dissolution s'applique avec avantage au

sulfate de potasse, et même à la potasse, qui est infiniment plus soluble, mais qui est quelquefois en masses très-dures que l'eau a de la peine à pénétrer.

Emploi du muriate de potasse pour la saturation.

Le muriate de potasse, comme on l'a déjà observé, peut être employé dans la saturation des eaux salpêtrées pour convertir le nitrate de chaux en nitrate de potasse. Mais si l'on se bornait à ajouter le muriate de potasse seul aux eaux salpêtrées, la décomposition du nitrate de chaux resterait très-incomplète, ainsi que le prouvent les expériences de la page 50. Il faut nécessairement précipiter toute la chaux, de même que lorsqu'on fait la saturation avec du carbonate de potasse, et l'on y parvient facilement et d'une manière économique par le procédé suivant.

On commencera par mêler le muriate de potasse avec du sulfate de soude sec, dans le rapport de 93 à 89, nombres équivalens des deux sels : après avoir dissous le mélange dans une quantité convenable d'eau, on le versera par parties dans les eaux salpêtrées, tant qu'il se formera un précipité, comme si c'était une dissolution de sulfate de potasse pur. Un mélange de muriate de potasse et de sulfate de soude, dans les proportions indiquées, équivaut en effet à 109 de sulfate de potasse et à 73 de muriate de soude; et c'est absolument la même chose que si, au lieu des deux premiers sels, on n'employait que les derniers. La saturation se fera par conséquent de la même manière qu'avec le sulfate de potasse, et ne présentera aucune difficulté (1).

Quoique l'essai de la potasse mérite une attention particulière, aujourd'hui sur-tout qu'on la mêle avec de la soude, on n'en parlera point ici : il sera l'objet d'une instruction spéciale, à l'usage des sal-

---

(1) Lorsqu'on emploiera le muriate de potasse pour la saturation, il faudra aussi commencer, comme on l'a indiqué pour le sulfate de potasse, par convertir les sels magnésiens en sels calcaires, en ajoutant aux eaux salpêtrées une certaine quantité de chaux.

pêtriers, que le comité se propose de publier plus tard. La culture du salpêtre devant se faire en petit dans les campagnes, l'emploi des cendres dispensera ordinairement d'avoir recours à la potasse; et quand on sera obligé de s'en servir, on pourra en connaître le titre avec l'alcalimètre de Descroizilles.

Évaporation ou Cuite des Eaux salpêtrées.

Lorsqu'on a réuni une quantité convenable d'eaux de cuite, et que la saturation en a été faite, on procède à leur évaporation pour obtenir le nitre et les autres sels qu'elle renferme. Cette opération est ce qu'on appelle *faire une cuite,* et l'eau salpêtrée elle-même prend le nom de *cuite* pendant le cours de son évaporation.

Tout procédé chimique, quelque simple qu'il soit, ne pouvant être bien dirigé qu'autant que l'on connaît les agens que l'on emploie, ainsi que leur action réciproque, il est indispensable, avant de procéder à l'évaporation des eaux salpêtrées, de rappeler quels sont les sels qu'elles tiennent en dissolution, et quelle est la solubilité de chacun d'eux.

Sels qui restent dans les eaux salpêtrées après leur saturation; comment ils se séparent par l'évaporation.

Si l'on a suivi le procédé de saturation qui a été prescrit, il ne doit rester en dissolution dans l'eau que du salpêtre, du muriate de soude, du muriate de potasse, du sulfate de chaux, du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie.

Carbonate de chaux et carbonate de magnésie.

Ces deux derniers, quoique insolubles dans l'eau, restent ici en partie en dissolution à la faveur d'un excès d'acide carbonique; mais ils se précipitent à mesure que l'on chauffe les eaux salpêtrées, et que leur température approche du terme de leur ébullition; car la chaleur en dégage cet excès d'acide carbonique.

Sulfate de chaux.

Le sulfate de chaux exige environ trois cents parties d'eau pour se dissoudre; les eaux salpêtrées, qui en sont ordinairement saturées, le laissent se précipiter à mesure qu'elles se réduisent par l'éva-

poration, mais en plus grande quantité dans le commencement que vers la fin.

Sel marin.

Le muriate de soude accompagne toujours le nitrate de potasse : il n'est, comme on l'a dit, que de très-peu plus soluble à chaud qu'à froid : à la vérité, sa solubilité est un peu augmentée par le nitre, mais elle conserve sensiblement la même loi. En raison de cette propriété du sel marin, d'être presque aussi soluble à froid qu'à chaud, on le sépare très-aisément du nitrate de potasse. En effet, si l'on donne une dissolution de ces deux sels, saturée par exemple à froid, et qu'on la fasse évaporer dans une chaudière à la température de son ébullition, elle sera bientôt saturée de sel marin, et le laissera ensuite se précipiter à mesure que l'eau s'évaporera. Pendant ce temps, la dissolution se saturera peu à peu de nitre jusqu'au point d'en prendre plus de quatre fois le poids de l'eau contenue dans la dissolution. On n'arrive cependant jamais à ce terme, parce que tout le liquide se prendrait en masse par le refroidissement, et que l'eau mère, contenant beaucoup de sel marin, ne s'en écoulerait que très-difficilement. Si donc on laisse refroidir la dissolution avant qu'elle soit tout-à-fait saturée, on obtiendra une cristallisation très-abondante de nitre, et très-peu de sel marin. On pourra même ne point avoir du tout de ce dernier sel (excepté cependant celui contenu dans l'eau mère qui mouillera les cristaux de nitre), en ajoutant à la dissolution, après l'avoir retirée de la chaudière, une quantité d'eau suffisante pour dissoudre le sel marin qui s'en précipiterait pendant son refroidissement. Cette quantité d'eau doit s'élever à-peu-près au vingtième du volume de la dissolution.

Muriate de potasse.

Le muriate de potasse contenu dans les eaux salpêtrées, existait déjà en partie dans les terres soumises à la lixiviation ; le surplus doit son origine à la décomposition du muriate de chaux par la potasse, lors de la saturation. S'il était seul avec le nitre dans la

dissolution, sa solubilité serait très-peu différente de celle qu'il a dans l'eau pure; mais comme le pouvoir dissolvant du liquide varie à mesure que l'évaporation fait des progrès, le muriate de potasse se précipite en proportion très-variable, aux diverses époques de l'évaporation : on fera connaître plus tard cette proportion.

Nitre; précautions à prendre pour l'obtenir plus pur.

Quant au nitre, sa solubilité est peu changée par la présence du muriate de soude et du muriate de potasse; et comme elle est beaucoup plus grande à chaud qu'à froid, il suffit, pour obtenir ce sel, de laisser refroidir la cuite, après y avoir ajouté un peu d'eau pour tenir en dissolution les muriates qui cristalliseraient par le refroidissement.

Il est d'autant plus essentiel de prendre cette dernière précaution, qu'on ne remplit pas parfaitement le même objet en lavant le nitre après sa cristallisation; parce que les cristaux des muriates, en raison de leur grosseur, ne se laissent dissoudre qu'avec difficulté, à moins qu'on n'ait eu la précaution de troubler la cristallisation pour empêcher les cristaux d'acquérir de grandes dimensions.

Cristallisation lente; cristallisation rapide ou confuse.

On fera remarquer, à cette occasion, que l'on distingue deux espèces de cristallisations; la cristallisation lente ou régulière, et la cristallisation rapide ou confuse. La première donne des cristaux réguliers et volumineux; ceux fournis par la seconde sont pulvérulens (1).

De quelque manière que se forment les cristaux de nitre, au milieu d'une dissolution contenant des muriates, ils sont constamment purs dans leur intérieur; leur surface, qui a été baignée par l'eau-mère, contient seule des muriates. On purifierait donc ces cristaux en dissolvant cette surface au moyen de l'eau; et c'est en effet sur ce

(1) On emploie la cristallisation confuse dans les établissemens du Gouvernement pour raffiner le salpêtre, et l'expérience a démontré ses avantages; mais on ne pense pas que ce procédé soit applicable à la première cristallisation du salpêtre brut.

principe qu'est fondé l'art de raffiner le salpêtre. Les gros cristaux présentant, sous la même masse, beaucoup moins de surface que les petits, il semble qu'il y aurait de l'avantage à faire cristalliser le nitre en très-gros cristaux pour le purifier; mais l'expérience a démontré le contraire, et l'on peut s'en rendre raison.

1.° L'eau avec laquelle on fait les arrosages du nitre, coule plus également à travers les petits cristaux qu'à travers les gros, qui se servent mutuellement de toit.

2.° Ceux-ci retiennent souvent, dans des vides formés par la réunion de plusieurs cristaux, de l'eau mère que l'eau de lavage ne peut entraîner.

3.° La cristallisation lente permet aussi au sel marin de se réunir en gros cristaux, et alors l'eau de lavage qui filtre à travers le nitre n'a pas le temps de le dissoudre.

Maintenant qu'on a exposé comment le nitre, et les sels qui l'accompagnent, se comportent dans leur dissolvant, on va s'occuper de l'opération pratique de l'évaporation ou de la cuite des eaux salpêtrées. On supposera, pour mieux décrire tous les phénomènes qu'elle présente, et indiquer la manière la plus économique de la diriger, qu'on l'exécute un peu en grand; mais il sera ensuite facile, en lui faisant éprouver de très-légères modifications, de l'appliquer à une exploitation très en petit de salpêtre : on verra dans la description de la planche quelles sont ces modifications.

Quantités d'eaux salpêtrées qu'il faut réunir pour une cuite.

Avant de commencer une cuite, il est nécessaire de réunir une quantité d'eaux salpêtrées suffisante pour remplacer l'eau qui s'évapore pendant l'ébullition, et porter leur densité au degré convenable pour obtenir une cristallisation abondante. Cette quantité est proportionnée à la capacité de la chaudière et à la densité des eaux salpêtrées au moment où l'on commence l'opération. L'expérience a prouvé que la cuite devait être à 80 degrés de l'aréomètre, au moment où on la retire. Si donc les eaux marquent dès l'origine

10 degrés, il faudra, avant de commencer à les évaporer, en réunir de quoi remplir huit ou neuf fois la chaudière.

La manière de remplacer l'eau qui s'évapore de la chaudière, n'est point arbitraire. Si on laissait diminuer l'eau de cuite, et qu'on se contentât d'y ajouter de l'eau froide de même espèce, il en résulterait divers inconvéniens : on ralentirait jusqu'à un certain point l'évaporation ; on s'exposerait à brûler les parois supérieures de la chaudière, et sur-tout on perdrait une quantité considérable de la chaleur produite par le combustible. On remédie à ces inconvéniens, en plaçant à côté de la chaudière un bassin d'évaporation qu'on remplit d'eau de cuite et qu'on échauffe en dirigeant au-dessous la chaleur qui s'échappe du fourneau, après avoir produit son effet sous la chaudière. La capacité de ce bassin doit être à-peu-près moitié de celle de la chaudière ; sa forme, ainsi que la disposition de la maçonnerie qui le supporte, sont tracées et décrites dans la planche jointe à cette instruction ; un robinet adapté à ce bassin laisse couler dans la chaudière une quantité d'eau égale à celle qui s'évapore.

Manière de remplacer l'eau qui s'évapore de la chaudière.

Il n'y a pas d'inconvénient à chauffer vivement la chaudière pendant les premiers jours de la cuite, parce qu'on n'a pas à craindre le boursouflement de la liqueur. Aussitôt que l'ébullition commence, il se forme des écumes légères qu'on enlève avec une écumoire, et qu'on met dans un baquet soutenu au-dessus de la chaudière par deux traverses en bois : l'eau qui s'en sépare retombe dans la chaudière au moyen d'une chantepleure, et les écumes égouttées sont rejetées sur les terres en amendement. Ces écumes deviennent beaucoup plus abondantes à mesure que la cuite approche de sa fin : il faut alors avoir soin de les enlever continuellement, parce que si on les laissait séjourner sur le liquide et recouvrir sa surface, le boursouflement de la liqueur la ferait déverser par-dessus les bords de la chaudière. Lorsque cet accident arrive, il faut s'empresser de fermer les portes du cendrier et du foyer, et jeter dans la

Des écumes.

chaudière une quantité d'eau froide salpêtrée, suffisante pour arrêter l'ébullition.

Dépôts terreux.

Outre les écumes, il se forme en même temps des dépôts terreux, produits par le dégagement de l'acide carbonique qui les tenait en dissolution : on les sépare de la liqueur en suspendant un chaudron dans la chaudière, à quelques centimètres du fond, comme l'indique la figure 3. Au moyen de cette disposition, l'ébullition ne se manifeste que dans le pourtour de la chaudière; le centre est peu agité, et les matières terreuses qui y sont ramenées par le mouvement du liquide, se précipitent en vertu de leur plus grande densité, et se rassemblent dans le chaudron. Lorsqu'on présume que ce vase est rempli, on le retire pour le vider, et on le remet ensuite dans la même position. On continue ainsi cette manipulation, jusqu'à ce qu'on aperçoive le sel marin recouvrir le dépôt terreux; alors on retire le chaudron pour ne plus le remettre. L'eau qui s'écoule de ces dépôts terreux est remise avec l'eau de cuite, et l'on jette ce qui reste sur les terres que l'on a en amendement.

Sel marin.

Dès que le sel marin commence à se former, il se précipite, et produirait une croûte sur le fond et les parois de la chaudière, si l'on n'avait soin de l'enlever continuellement avec une écumoire ; on le met dans un panier placé au-dessus de la chaudière pour le faire égoutter.

Il est très-souvent accompagné de muriate de potasse.

On a cru long-temps que le sel marin que l'on recueille pendant la cuite était pur; mais des expériences récentes ont fait reconnaître qu'il était mêlé avec du muriate de potasse : en effet, lorsqu'on sature les eaux salpêtrées avec la potasse du commerce ou avec le sulfate de potasse, il se forme nécessairement une certaine quantité de muriate de potasse qui s'ajoute à celle existant déjà dans les eaux. Ce sel commence à se précipiter avec le muriate de soude, quand le liquide s'en trouve saturé, et dès-lors on en obtient jusqu'à la fin de la cuite mêlé en diverses proportions avec le sel. On peut, pendant la cuite,

commencer leur séparation : mais cette opération est trop importante pour n'être pas traitée en détail; elle sera incessamment l'objet d'une instruction particulière.

Comment on reconnaît que la cuite approche de sa fin.

Vers la fin de la cuite, il est bon de s'assurer de son degré de concentration, et de vérifier si elle approche des 80 degrés de l'aréomètre que l'on a indiqués comme le point le plus favorable à la cristallisation. Dans le cas où la graduation de l'instrument ne serait pas assez étendue, on ajouterait à une quantité déterminée d'eau de cuite une ou deux fois son volume d'eau ordinaire; on plongerait l'aréomètre dans le mélange; et en doublant ou en triplant le nombre de degrés qu'il indiquerait, on aurait à-peu-près le degré réel de la cuite.

Un moyen également sûr d'obtenir le degré convenable de concentration de la cuite, est d'en prendre cinq litres ou cinq mesures, de les laisser refroidir, et de séparer l'eau surnageante. Pour que la cuite soit à son point, il faut qu'il ne reste qu'une mesure de liquide : s'il y en avait davantage, la liqueur ne serait pas assez rapprochée; s'il s'en trouvait moins, la cristallisation deviendrait trop confuse et les cristaux retiendraient beaucoup d'eau mère.

Décantation et cristallisation de la cuite.

Avant de décanter la cuite, il convient de la laisser reposer quelques heures, afin de donner le temps au sel marin de se précipiter; et lorsqu'on vide la chaudière, il faut vers la fin user de précaution, pour ne pas mêler avec la liqueur le sel déposé au fond du vase.

La liqueur ainsi clarifiée, on la verse, pour la faire cristalliser, dans des bassines de fer ou de cuivre ou dans des baquets de bois. Ces recettes doivent être placées dans un lieu frais, parce que la quantité de salpêtre cristallisé est toujours en raison du refroidissement de la liqueur. La cristallisation est complète, lorsque l'eau surnageante s'est mise en équilibre de température avec l'air ambiant. Il faut alors décanter l'eau qui surnage, et mettre les bassines ou les baquets à égoutter; puis, on détache le salpêtre, on le brise, et,

pour séparer l'eau mère qui enveloppe les cristaux, on verse dessus quelques arrosoirs d'eau pure. Cependant, si on voulait lui donner un plus grand degré de pureté, afin de le préserver de la déliquescence produite par les sels qui y sont mêlés, il serait nécessaire de le laver. A cet effet, après l'avoir mis dans une caisse avec 20 à 25 p. o/o d'eau ordinaire, on le brasserait de temps en temps, et, au bout de vingt-quatre heures, on décanterait la liqueur et on la laisserait égoutter. Le salpêtre serait ramené, par ce moyen, au titre de 3 à 4 p. o/o de déchet.

Eaux surnageantes.

Les eaux surnageantes de la cristallisation, ainsi que celles qui proviennent du lavage du salpêtre, contiennent diverses espèces de sels, mais tous à base alcaline, puisque, si l'on a suivi pour la saturation le procédé indiqué dans cette instruction, il ne doit plus exister de sels à base terreuse. Il n'y a donc aucun inconvénient à mêler ces eaux avec les cuites ordinaires : en effet, si elles contiennent un excès d'alcali, cet excès servira à décomposer les sels terreux; si, au contraire, il y restait des sels terreux, ils seraient décomposés au moment de la saturation. Néanmoins, si, après avoir fait passer ces eaux mères dans un grand nombre de cuites, elles devenaient trop épaisses par l'augmentation successive des matières animales qu'on enlève des matériaux salpêtrés en les lessivant, et qu'elles gênassent la cristallisation du salpêtre, il serait plus avantageux de s'en débarrasser en les rejetant sur les terres en amendement.

Lavage du sel marin.

Le sel marin qu'on a obtenu pendant la cuite, s'étant précipité dans une eau qui contenait du salpêtre en dissolution, doit nécessairement en retenir une certaine quantité qui peut varier de 5 à 20 p. o/o. Pour le séparer, il faut mettre le sel marin dans la chaudière des cuites ou dans tout autre vase, y ajouter 20 ou 25 p. o/o d'eau, faire chauffer jusqu'à 40 ou 50 degrés, brasser pendant quelque temps le mélange, retirer et faire égoutter la portion qui ne se sera

point dissoute ; l'eau contiendra la plus grande partie du salpêtre, avec environ deux cinquièmes de son poids de sel marin ; on la considérera comme de l'eau salpêtrée ordinaire, et on la fera rentrer dans le travail des cuites.

On doit prévenir que le sel marin extrait des cuites contient une petite quantité de cuivre ; mais quand il aura été lavé, comme on vient de l'indiquer, on pourra l'employer sans crainte pour la nourriture des bestiaux, et même pour les usages domestiques.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1, *abcd*, Profil des murs en terre proposés pour les nitrières artificielles. L'usage fera connaître la meilleure inclinaison à donner aux deux faces pour leur procurer la plus grande solidité.

Ces murs peuvent avoir 1 mètre de base sur 2 mètres de hauteur. Les ressauts *eeee*, doivent être assez grands pour retenir une portion des eaux d'arrosage.

Fig. 2, *ab*, Cuvier rempli d'eau pour dissoudre la potasse ; *c*, panier à fond un peu serré, contenant la potasse du commerce ou le sulfate de potasse en morceaux. Il est suspendu par l'anse, à un bâton *de*, de manière que le fond plonge dans l'eau, de 5 à 6 centimètres.

Les figures 3 et 4 font voir la disposition qu'on peut donner à un fourneau de salpêtrier, convenable pour une fabrication d'environ 150 kil. de salpêtre brut par chaque cuite.

a, Chaudière d'évaporation pouvant contenir 300 litres d'eau en ébullition : elle a 1 mètre de diamètre supérieur, $0^{m}75^{c}$ de diamètre inférieur, et $0^{m}73^{c}$ de profondeur totale. Le genre de travail, la nature des résidus qui se déposent pendant l'évaporation des eaux salpêtrées, ont déterminé à lui donner la forme indiquée dans la planche.

b, Cendrier du fourneau pour la chaudière ci-dessus : il a 25 centimètres de largeur, 70 centimètres de profondeur et 50 centimètres de hauteur ; mais ces dimensions peuvent être modifiées à volonté, suivant les localités et les matériaux employés à la construction de la base du fourneau.

c, Grille du fourneau : elle a 20 cent. de largeur sur 25 cent. de longueur; elle est composée de barres de fer ou de fonte de 3 cent., espacées de 1 cent. à $1^{c}1/2$, quantité suffisante pour laisser passer l'air nécessaire à la combustion, et empêcher les charbons de tomber dans le cendrier.

La distance de la grille au fond de la chaudière est de 25 cent., et peut être réduite à 20 cent., lorsqu'on ne brûle que du petit bois.

d, Foyer du fourneau : il est disposé pour y brûler de la houille ou du bois. Si l'on emploie ce dernier combustible, on pourra diminuer la surface de la grille et même la supprimer tout-à-fait; mais, dans ce cas, il faudra pratiquer un registre dans le bas de la porte du foyer, pour établir le courant d'air nécessaire à la combustion.

e, Bouche du foyer : elle a 20 cent. sur 20 cent.; elle doit être assez grande pour qu'il soit facile d'introduire le combustible dans le foyer; elle devra se fermer exactemenr par une porte en tôle, ayant un registre.

ff, Galerie ou cheminée circulaire enveloppant la chaudière : elle est ainsi construite pour utiliser une partie de la chaleur de la fumée. Elle a 10 centimètres de largeur, et règne sur toute la hauteur de la chaudière, depuis la ceinture de soutien jusqu'à environ 12 centimètres du bord supérieur. Son origine ou sa communication avec le foyer doit être en face de la porte du fourneau, et elle débouche, par un canal à deux embranchemens, soit dans la cheminée, soit sous le bassin d'évaporation.

gg, Registres à pivot pour faire arriver, à volonté, la fumée sous le bassin, ou directement dans la cheminée.

h, Bassin d'évaporation en cuivre : il a 15 centimètres de profondeur, et peut contenir 150 litres d'eau ; il est disposé pour mettre à profit le reste de la chaleur de la fumée qui parcourt le canal construit sous son fond, avant d'arriver dans la cheminée.

i, Robinet laissant écouler lentement les eaux du bassin, pour remplacer celles qui s'évaporent dans la chaudière, qui doit être toujours à-peu-près remplie au même niveau jusqu'à la fin de la cuite.

k, Cheminée du fourneau : le tuyau a, dans œuvre, 20 centimètres sur 25, et sa hauteur au-dessus du sol doit être au moins de 4 à 5 mètres pour que le tirage soit avantageux.

Dans les petits ateliers, on pourra, pour éviter la dépense, former une partie de cette hauteur avec des tuyaux de poêle.

l, Chaudron en cuivre, suspendu par un bout de chaîne et une corde à 5 ou

6 centimètres du fond de la chaudière : il sert à recueillir les dépôts terreux qui se forment pendant l'évaporation des eaux salpêtrées, et donne le moyen de les enlever avec facilité.

m, Escalier pour le service du fourneau.

La chaudière et le fourneau que l'on vient de décrire se rapportent à une exploitation de cinq à six mille kilogrammes de salpêtre par an ; mais pour une exploitation très en petit, telle qu'on la suppose dans l'instruction, on pourra se servir de la chaudière du ménage ou d'une chaudière en fer. On pourra aussi, dans les campagnes qui abondent en combustible, supprimer le bassin d'évaporation et le remplacer par un baquet posé sur la chaudière, portant une chantepleure par laquelle on laissera écouler continuellement une quantité d'eau salpêtrée égale à celle qui s'évaporera de la chaudière.

LOI

Relative au Commerce et à l'Exploitation du Salpêtre.

A Paris, le 10 Mars 1819.

LOUIS, par la grâce de Dieu, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE, à tous présens et à venir, SALUT.

Nous avons proposé, les Chambres ont adopté, NOUS AVONS ORDONNÉ et ORDONNONS ce qui suit :

ARTICLE 1.er

Le salpêtre exotique paiera, à son entrée dans le royaume, sur chaque quintal de matière brute, quel que soit son degré de pur, un droit de 72 francs 50 centimes par navire français, et 78 francs 50 centimes par navire étranger. Il ne sera perçu aucun droit particulier à raison du sel marin qui pourra s'y trouver contenu.

Au moyen de ce droit, l'importation dudit salpêtre sera libre et permise par tous les ports ouverts aux marchandises qui paient 20 francs et plus par quintal métrique.

ART. 2.

La fouille provisoirement maintenue par l'art. 4 de la loi du 13 fructidor an 5 cessera d'avoir lieu, si ce n'est en traitant de gré à gré avec les propriétaires.

ART. 3.

La fabrication du salpêtre indigène, par tous les procédés qui

n'exigeront point l'emploi des matériaux de démolition réservés à l'État par la loi, sera libre, et les salpêtres provenant de ladite fabrication pourront être librement versés dans le commerce.

Art. 4.

La fabrication du salpêtre, même avec les matériaux de démolition que la loi réserve à l'État, sera permise en traitant de gré à gré avec les propriétaires, dans tous les lieux situés hors de la circonscription des salpêtrières royales, telle qu'elle sera déterminée par une ordonnance du Roi, insérée au Bulletin des lois.

Seulement les fabricans qui voudront user de ladite faculté, seront tenus de se munir d'une licence, qui leur sera délivrée moyennant un droit fixe de 20 francs, qui dispensera de la patente.

Art. 5.

La fabrication du salpêtre avec les matériaux de démolition continuera d'avoir lieu dans les circonscriptions de salpêtrières royales, soit au compte de l'État, soit par entreprise, en vertu d'une commission de salpêtrier donnée par le Roi, et sous la condition de livrer à la direction générale des poudres le produit brut et intégral de ladite fabrication, jusqu'à ce que chaque salpêtrier commissionné ait entièrement rempli les demandes qui lui auront été faites par le Gouvernement.

La commission royale déterminera, en outre, l'arrondissement dans lequel le salpêtrier qui en sera porteur, pourra exercer le privilége de l'État, le temps de ladite concession, les limites dans lesquelles il sera tenu de tenir la fabrication, le prix du salpêtre, ou le mode suivant lequel ce prix sera établi.

Art. 6.

Dans tout ce qui n'est pas contraire à la présente loi, l'exercice

dudit privilége continuera d'avoir lieu, sous les restrictions et de la manière déterminée par les lois antérieures.

Néanmoins, et lorsque les propriétaires auront, conformément à l'article 2 de la loi du 13 fructidor an 5, fait à leur municipalité la déclaration de leur intention de démolir, ils pourront disposer librement de leurs matériaux de démolition, si, dans les dix jours de la démolition commencée, les salpêtriers commissionnés ne se sont pas présentés pour en faire l'enlèvement et user du droit qui leur est réservé.

Art. 7.

Les fabricans libres ou par licence, et les salpêtriers commissionnés, seront tenus, sous les peines de droit, d'acquitter l'impôt établi sur le sel marin, jusqu'à concurrence des quantités dudit sel contenues dans le salpêtre de leur fabrication, et de souffrir les exercices prescrits par les lois pour assurer la perception dudit impôt.

Lesdites quantités seront déterminées par expertise ou par abonnement avec la régie des contributions indirectes, sans néanmoins que ladite régie puisse exiger au-delà de deux et demi pour cent du salpêtre brut que les salpêtriers commissionnés livreront en cet état à la direction générale des poudres, ni de quinze pour cent du salpêtre brut que fabriqueront les salpêtriers libres ou par licence; moyennant quoi lesdits fabricans pourront opérer le raffinage dudit salpêtre, sans être soumis à aucun nouveau droit.

Art. 8.

Les fabriques au compte de l'État acquitteront l'impôt du sel dans les proportions ci-dessus déterminées, et pourront s'en libérer moyennant remise à la régie des contributions indirectes, du sel marin provenant de leur fabrication, ou submersion dudit sel en présence des agens de la régie.

ART. 9.

Il sera accordé, à la sortie des acides sulfuriques et nitriques, une prime d'exportation équivalente à l'augmentation que produit, sur les prix de fabrication de ces acides, le droit dont l'importation du salpêtre étranger est frappée en vertu de la présente loi.

Les droits imposés à l'entrée sur les produits étrangers seront augmentés dans la proportion dans laquelle le salpêtre est employé dans ces produits, et dans celle de l'augmentation des droits sur les salpêtres exotiques résultant de la présente loi.

La présente loi, discutée, délibérée et adoptée par la Chambre des Pairs et par celle des Députés, et sanctionnée par nous cejourd'hui, sera exécutée comme loi de l'État; voulons, en conséquence, qu'elle soit gardée et observée dans tout notre royaume, terres et pays de notre obéissance.

SI DONNONS EN MANDEMENT à nos Cours et Tribunaux, Préfets, Corps administratifs, et tous autres, que les présentes ils gardent et maintiennent, fassent garder, observer et maintenir, et, pour les rendre plus notoires à tous nos sujets, ils les fassent publier et enregistrer par-tout où besoin sera : car tel est notre bon plaisir; et afin que ce soit chose ferme et stable à toujours, nous y avons fait mettre notre scel.

Donné à Paris, le 10.e jour du mois de Mars de l'an de grâce 1819, et de notre règne le vingt-quatrième.

Signé LOUIS.

Par le Roi :
Le Ministre Secrétaire d'état de la guerre,
Signé GOUVION-SAINT-CYR.

Vu et scellé du grand sceau :
Le Garde des sceaux de France, Ministre Secretaire d'etat au département de la justice,
Signé H. DE SERRE.

ORDONNANCE DU ROI

Qui indique les Départemens compris dans les circonscriptions des Salpêtrières royales, et ceux où l'exploitation du Salpêtre est entièrement abandonnée à l'industrie privée; et contient des modifications aux réglemens de l'Administration des Poudres et Salpêtres.

Au château des Tuileries, le 11 Août 1819.

LOUIS, par la grâce de Dieu, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE;

Vu les lois, décrets et ordonnances concernant l'administration générale des poudres et salpêtres;

Vu la loi du 10 mars 1819 sur le commerce et l'exploitation du salpêtre;

Voulant pourvoir à l'exécution des articles 4 et 5 de la loi du 10 mars 1819, en ce qui concerne l'indication des départemens compris dans les circonscriptions des salpêtrières royales, et de ceux où l'exploitation du salpêtre est entièrement abandonnée à l'industrie privée, et apporter aux réglemens de cette administration les modifications qu'exige sa destination actuelle;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'état de la guerre,

NOUS AVONS ORDONNÉ et ORDONNONS ce qui suit:

ARTICLE 1.er

Seront compris dans la circonscription des salpêtrières royales,

